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

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 83 (1984)

Artikel: Bedeutung des Pflanzenwasserhaushaltes für Koexistenz und Artenreichtum von Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobromion) = Influence of the water balance of the plants on the coexistence and the richness of plant species in semi-dry meadows (Mesobromion)

Autor: Kuhn, Urs

Kapitel: 2: Versuchsbedingungen und Methoden

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308731

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

higkeit sechs ausgewählter Arten konnte mit Messungen in der Klimakammer erfasst werden. Untersuchungen im Freiland lieferten vor allem Informationen über die stomatäre Blattleitfähigkeit der Arten im Tages- und Jahresverlauf.

Die neuen, in dieser Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse sollen dazu beitragen, den Schutz und die Erhaltung der bedrängten Lebensgemeinschaften der Halbtrockenrasen zu fördern.

2. VERSUCHSBEDINGUNGEN UND METHODEN

Die Versuchsanordnungen stellen Modelle für die räumlichen und zeitlichen Inhomogenitäten der verfügbaren Wassermenge dar. Zu diesem Zweck wurden die Pflanzen in der Klimakammer in verschieden stark bewässerten Töpfen gehalten und untersucht. Im Freiland wurden Pflanzen von bewässerten, überdachten und nicht behandelten Flächen ökophysiologisch miteinander verglichen.

2.1. VERSUCHSANORDNUNG UND -BEDINGUNGEN IN DER KLIMAKAMMER

Die Pflanzen für die Klimakammerversuche wurden am 5.10.1979 neben den Feldern der Feldversuche (siehe Kap. 2.2.) ausgegraben, die Wurzeln ausgewaschen und die Pflanzen einzeln in Töpfe von 10x10 cm Weite und 11 cm Höhe in Feinerde vom natürlichen Standort gepflanzt. Anschliessend liess man sie im Gewächshaus anwachsen. Eine Woche vor den Messungen wurden sie in die Klimakammer gebracht und dort bis nach den Messungen trocken bzw. feucht gehalten. Die trocken gehaltenen Individuen erhielten jeweils am Abend nach jeder Messerie je 10 ml, die nass gehaltenen je 30 ml Wasser pro Tag und Topf (Ausnahme: Plantago lanceolata mit seiner grossen Blattfläche 15 bzw. 40 ml). Die Messungen wurden zwischen dem 7. und 24. November 1979 unter folgenden Klimabedingungen durchgeführt: 16-Stunden-Tag; Temperaturen: Tag/Nacht 23°C / 13°C; relative Luftfeuchtigkeit: abnehmend im Laufe des Tages von 80% auf 50%, ca. 95% während der Nacht; Einstrahlung: 0.44 J/cm2 Minute.

2.2. VERSUCHSANORDNUNG IM FREIEN

2.2.1. Beschreibung des Untersuchungsgebietes und der Versuchsflächen

2.2.1.1. Geographische Lage und Klima

Die Untersuchungsflächen liegen im Schaffhauser Randen in der Gemeinde Merishausen, 7 km nördlich von Schaffhausen (Koordinaten: 689.500/ 290.400) auf einer Höhe von 669 m ü.M. Das durchschnittliche Klima ist aus dem Klimadiagramm von Lohn (ca. 3 km östlich der Versuchsflächen) zu entnehmen (Abb. 1). Ausschlaggebend für die Konkurrenzkraft einzelner

Pflanzenarten und somit für die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaft sind nicht nur die durchschnittlichen Klimabedingungen wie sie aus dem Klimadiagramm hervorgehen, sondern auch seltene, extreme Witterungsverhältnisse wie z.B. Trockenperioden. KUHN (1973) stellte u.a. für Basel die Häufigkeiten von Trockenperioden zusammen. (Tab. 1).

Das Klima von Basel lässt sich, was die Niederschläge betrifft, gut mit den im Untersuchungsgebiet herrschenden Bedingungen vergleichen. Perioden mit 10 aufeinanderfolgenden sehr niederschlagsarmen Tagen sind jedes Jahr zu erwarten, eine 30-tägige regenfreie Dürreperiode immerhin noch alle 40 Jahre. Bedenkt man die langsame Einwanderung neuer Arten in einen etablierten Wiesenbestand, so ist anzunehmen, dass auch diese sehr seltenen, extremen Dürreperioden die Zusammensetzung der Vegetation auf den Untersuchungsflächen nachhaltig beeinflussen.

2.2.1.2. Geomorphologie und Geschichte

Die Gemeinde Merishausen liegt auf dem östlichen Zipfel des Tafeljuras. Die Randenhochflächen mit den Versuchsfeldern waren ursprünglich bewaldet. Uebereinstimmend geben ZOLLER (1958), ELLENBERG und KLÖTZLI (1972) und KELLER (1976) Gesellschaften zwischen Seggen-Buchenwäldern (Carici-Fagetum) und Lungenkraut-Buchenwäldern (Pulmonaria-Fagetum melittetosum oder typicum), bis hin zu frischeren Buchenwäldern (Milio-Fagetum) als mögliche Klimaxgesellschaften an.

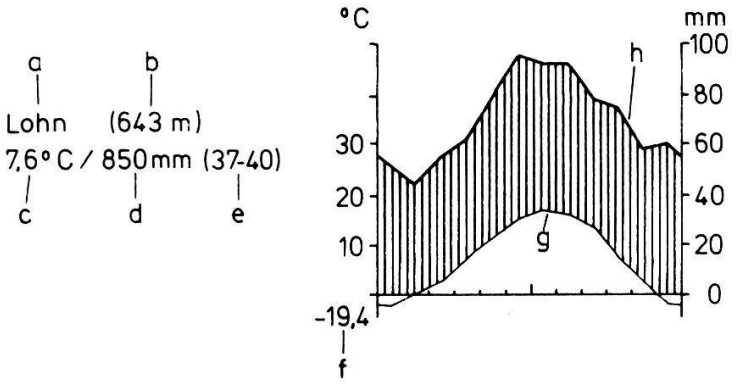

Abb. 1. Klimadiagramm von Lohn (SH) aus WALTER und LIETH (1960-1967).
Fig. 1. Climate diagram of Lohn near Schaffhausen from WALTER and LIETH (1960-1967).

a. Station
b. Höhe über Meer
c. mittlere jährliche Temperatur
d. mittlere jährliche Niederschläge
e. Dauer der Beobachtung (Jahre)
f. niedrigste gemessene Temperatur
g. Kurve der mittleren monatlichen Temperaturen
h. Kurve der mittleren monatlichen Niederschläge
Ordinate: eine Einheit = 10°C oder 20 mm Regen
Abszisse: Monate Januar-Dezember

Im Zuge der ausgedehnten Rodungen im frühen Mittelalter wurden diese Flächen in Acker- und Wiesland umgewandelt. Seit dieser Zeit dürften sie weitgehend und ohne Unterbruch als Mähwiesen, Weiden oder als Ackerland genutzt worden sein, wovon noch die vielen Lesesteinhaufen zeugen.

Seit beendeter Güterzusammenlegung in der Gemeinde Merishausen, im Herbst 1979, werden die Hochflächen des Randens intensiver genutzt. Artenreiche Wiesenstücke werden für den Anbau von Mais und Weizen umgebrochen, Hecken und Baumgruppen gefällt und die Lesesteinhaufen mit Bulldozern entfernt. Eine rasche ökologische Verarmung dieser früher so reichhaltigen Landschaft ist deshalb zu befürchten.

Tab. 1. Trockenperioden in Basel (nach KUHN 1973)
Table 1. Drought periods in Basle (from KUHN 1973).

a) Wahrscheinlichkeit der Rückkehrperiode für verschiedene Anzahlen aufeinanderfolgender niederschlagsfreier Tage.
Probability of the periods of return for different numbers of days without precipitation.

Anzahl Tage ohne Niederschläge	Rückkehrperiode (Jahre)
10	1.1
20	5
30	40

b) Wahrscheinlichkeit der Rückkehrperiode für verschiedene Anzahlen von aufeinanderfolgenden Tagen mit weniger als 5 mm Niederschlag.
Probability of the periods of return for different numbers of dayswith precipitation less than 5 mm.

Anzahl Tage mit weniger als 5 mm Niederschlag	Rückkehrperiode
10	1
20	1.4
30	3.3

2.2.1.3. Boden

Die Untersuchungsflächen liegen auf einer flachgründigen Kalksteinrendzina (Abb. 2). Die Flächen waren während ihrer jahrhundertelangen Bewirtschaftung einer dauernden Erosion durch Auswaschung und Wind ausgesetzt. Zwischen den groben Blöcken des Muttergesteins aus gut gebankten Kalken finden wir nur wenig Feinerde. Die Humusauflage (Mull) ist 5-7, selten über 10 cm mächtig. Auffallend ist die grosse Inhomogenität des Bodens; nicht selten reicht der nackte Fels bis an die Oberfläche. Die Flachgründigkeit und die hohe Wasserdurchlässigkeit führen in Trockenperioden zu einem raschen Austrocknen der für die Pflanzen wichtigen Bodenschichten.

2.2.1.4. Vegetation

Im Oktober 1979, 1980 und 1981 und im Juni 1981 wurden je sechs Vegeta-

tionsaufnahmen à 1 m2 auf den nassen, trockenen und Referenzflächen gemacht (Abb. 4). Sie wurden nach Braun-Blanquet durchgeführt. Die Nomenklatur der Blütenpflanzen richtet sich nach HESS et al. (1976-1980), diejenige der Moose nach BERTSCH (1966).

Ueber die Zusammensetzung der Vegetation auf den Referenzflächen gibt Tab. 2 Auskunft. Die Pflanzengesellschaft lässt sich einem Dauco-Salvio-Mesobrometum (ZOLLER 1954) zuordnen. Die ebene Lage und die gelegentliche schwache Düngung der Flächen verunmöglichten die Entwicklung einer typischen Kalkmagerwiese, wie sie an ungedüngten Stellen, vor allem an Südhängen im Gebiet des Randens noch anzutreffen sind. Da die Versuche mit Bewässerung und Austrocknung einzelner Felder stark ins Oekosystem eingreifen, wurden absichtlich naturschützerisch weniger wertvolle Flächen als Untersuchungsobjekte ausgewählt.

2.2.2. Die ausgewählten Arten

Um die physiologischen und ökologischen Daten miteinander vergleichen zu können, müssen sie möglichst gleichzeitig erhoben werden. Diese Voraussetzung schränkt sowohl die Anzahl der untersuchten Arten wie auch die der Parallelmessungen ein.

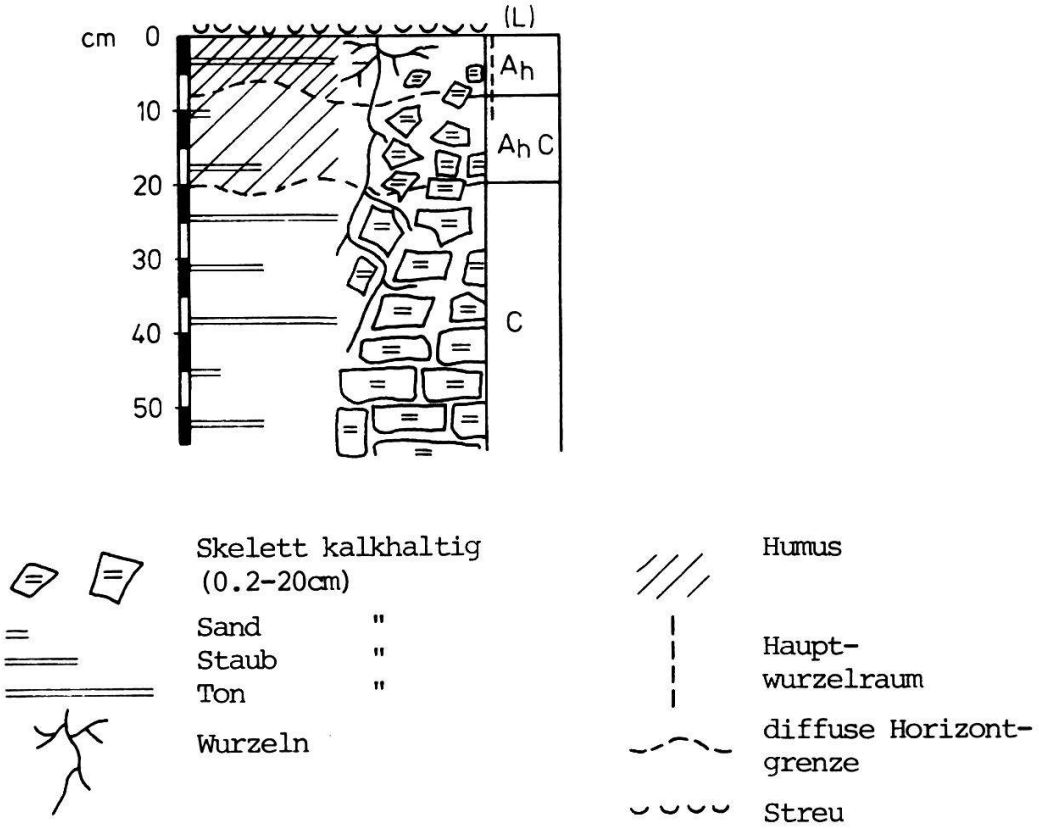

Abb. 2. Bodenprofil der Untersuchungsflächen
Fig. 2. Soil profiles of the experimental plots

Tab. 2. Vegetationsaufnahme der Versuchsfläche auf dem Emmerberg. Mittelwerte aus sechs 1m2-Aufnahmen aus drei verschiedenen Referenzflächen (siehe Abb. 4) vom Juni 1981

Table 2. Vegetation relevé of the experimental plots on Emmerberg. Mean values from six 1 m2-relevés in the reference plots (see Fig. 4) taken in June 1981

3 = Deckungsgrad 25-50% 1 = Deckungsgrad 1- 5%
2 = " 5-25% + = vereinzelt < 1%

Gesamtdeckung:	Krautschicht:	92%	Neigung 0%
	Moosschicht:	25%	
Höhe der Vegetation:	Mittel:	28 cm	
	Maximum:	120 cm	
Aspekt:	Salvia pratensis blühend		

Gefässpflanzen:	+ Rumex acetosa
	+ Viola hirta
Gräser:	+ Chrysanthemum leucanthemum
	+ Veronica arvensis
3 Bromus erectus	+ Linum catharticum
1 Dactylis glomerata	+ Primula veris
1 Arrhenatherum elatius	+ Scabiosa columbaria
1 Helictotrichon pubescens	
1 Poa pratensis	Leguminosen:
1 Anthoxanthum odoratum	
+ Trisetum flavescens	1 Lotus corniculatus
+ Festuca ovina	1 Lathyrus pratensis
	1 Trifolium pratense
Kräuter (ohne Leguminosen):	1 Trifolium repens
	1 Medicago lupulina
2 Salvia pratensis	+ Vicia cracca
2 Plantago media	+ Vicia sepium
2 Plantago laceolata	+ Medicago falcata
1 Campanula rotundifolia	
1 Galium album	
1 Taraxacum officinale	Moose:
1 Rhinanthus minor	
1 Bellis perennis	2 Rhytidiadelphus squarrosus
1 Cerastium ceaspitosum	1 Thuidium abietinum
+ Sanguisorba minor	1 Camptothecium lutescens
+ Ranunculus bulbosus	1 Scleropodium purum
+ Daucus carota	+ Acrocladium cuspidatum
+ Achillea millefolium	+ Plagiochila asplenioides
+ Centaurea jacea	+ Hypnum cupressiforme
+ Tragopogon orientalis	+ weitere Moose

Ausgewählt wurden: zwei Horstgräser, Bromus erectus und Dactylis glomerata; zwei Kräuter mit rosettenbildenden Grundblättern, Salvia pratensis und Plantago lanceolata; und eine Leguminose, Trifolium pratense. Bis zum Beginn des zweiten Untersuchungsjahres überlebten unter den Dächern nur sehr wenige Trifolium pratense-Pflanzen (siehe Kap. 2.2.4.), so dass weitere Messungen an dieser Art nicht mehr vorgenommen werden konnten. An Stelle von T. pratense wurde im zweiten Jahr Taraxacum officinale in

die Untersuchungen einbezogen. In diesem zweiten Untersuchungsjahr waren die fünf ausgewählten Arten auf den trockenen Flächen die einzigen, die aufgrund ihrer Morphologie (Blattform) und Häufigkeit überhaupt noch gemessen werden konnten.

Alle Arten (ausser Salvia pratensis) sind genetisch mehr oder weniger polymorph (HESS et al. 1976-1980), so dass im Bestand zwischen den einzelnen Individuen einer Art relativ grosse morphologische und physiologische Unterschiede bestehen können (siehe MARTI 1981). Bei Taraxacum officinale kommt hinzu, dass sich durch die apomiktische Vermehrung einzelne Sippen rasch ausbreiten können, was in diesem Fall zu genetisch einheitlichen Sippen führt. Es ist jedoch auch bei T. officinale nicht auszuschliessen, dass Individuen verschiedener Sippen untersucht wurden, trotz der Auswahl von morphologisch möglichst ähnlichen Pflanzen. Immerhin gehören alle Pflanzen zu der vorwiegend in Fettwiesen vorkommenden T. officinale s.str. (nach HESS et al. 1976-1980).

Aus dem Gesagten geht hervor, dass in diesen Untersuchungen gewonnene Erkenntnisse nicht ohne weiteres auf ganze Populationen übertragbar sind.

2.2.3. Ausgewählte Messtage

Die Messungen wurden möglichst nur an Strahlungstagen durchgeführt. Im Verlaufe des Tages kam aber häufig Bewölkung auf, weshalb reine Strahlungstage selten waren (Tab. 3). Es sollten dadurch die Tage erfasst werden, die für die Pflanzen besondere Stressituationen bezüglich ihres Wasserhaushaltes darstellten. Zudem weisen Strahlungstage ein bedeutend kontinuierlicheres Klima auf, als bewölkte, vor allem bezüglich Strahlung und Luftfeuchtigkeit. Konstant bewölkte und niederschlagsfreie Tage sind sehr selten. An Strahlungstagen fallen auch Störungen der Messungen wegen zu hoher Luftfeuchtigkeit, Taubildung an den Blättern und Niederschlägen, weg. In der Tab. 3 sind die in dieser Arbeit berücksichtigten Messtage zusammengestellt.

2.2.4. Bewässerung und Ueberdachung

Um vergleichende Messungen unter trockenen und nassen Bedingungen durchführen zu können, wurde das ebene Versuchsfeld in drei **trockene**, drei **nasse** und drei nicht behandelte **Referenzflächen** unterteilt (Abb. 4). Die trockenen Flächen wurden je mit einem Dach aus Polyäthylenfolie von 1.5 mm Dicke und 5x9 m Grösse abgedeckt. Die bewässerten Flächen erhielten am Abend vor jedem Messtag, mindestens aber einmal pro Woche, 15 mm Wasser. Um ein vollständiges Austrocknen der Vegetation unter den Dächern zu verhindern, bewässerte man dort nach den Messungen, mindestens aber einmal pro Woche, 3 mm. Im Vergleich dazu: der durchschnittliche wöchentliche Niederschlag im Randen beträgt etwa 15 mm.

Vergleichende Messungen von Temperatur und Einstrahlung unter und neben den Dächern vom 29.7.1980 dienten dazu, den Einfluss der Plastikdächer auf das Mikroklima der Flächen zu ermitteln. Die durchgehend höheren Temperaturen unter den Dächern sind in den bodennahen Schichten auf die trockeneren Bedingungen (weniger Evapotranspiration) und auf die geringere Vegetationshöhe zurückzuführen (vgl. Tab. 5). Bei einer lichten Hö-

Tab. 3. Zusammenstellung der Messtage
Table 3. List of the test-days

Datum	Messtage		Witterung		
	1980	1981	Strahlungstag	leicht bew.	bewölkt
19.5.		1.		x	
20.5.		2.		x	
12.6.		3.		x	
24.6.		4.		x	
1.7.		5.	x		
2.7.		Mahd			
4.7.	1.				x
12.7.	Mahd				
29.7.		6.	x		
30.7.		7.	x		
31.7.		8.		x	
3.8.	2.*			x	
29.8.	3.			x	
4.9.	4.			x	
7.9.		9.	x		
19.9.	5.		x		

* An diesem Tag wurden je Art vier Parallelen gemessen, an allen übrigen zwei.
* Day with four replicate measurements per species, all other days with two replicates.

Tab. 4. Vergleich der Einstrahlungsbedingungen unter und neben den Regendächern am 29.7.1980. MEZ = Mitteleuropäische Zeit
Table 4. Comparison of the solar irradiation under and beside the roofs on July 29, 1980

Tageszeit (MEZ)	Freiland	Ueberdacht	Unterschied (%)
	($J.cm^{-2}.min^{-1}$)		
09.00	3.26	2.52	-22
12.30	5.29	4.43	-14

he der abgeschrägten Dächer von 150-230 cm (siehe Abb. 4) ist ein Wärmestau im Bereich der Vegetation auszuschliessen. Im zweiten Messjahr (1981) mit den älteren, etwas weniger durchlässigen Dachfolien konnten die nassen Flächen ausnahmsweise wärmer werden als die trockenen (3., 4. und 5. Messtag 1981; Anhang 6 und Kap. 3.4.1.). Während den meisten Messtagen im Jahr 1981 waren zwischen den trockenen und den nassen Flächen praktisch keine Temperaturunterschiede festzustellen (1., 2., 6., 7. und 8. Messtag 1981; Anhang 5).

Es kann daraus geschlossen werden, dass sich im zweiten Messjahr die Temperatureffekte der Trockenheit (Temperaturerhöhung) und der geringen Einstrahlung unter den Dächern (Temperaturerniedrigung) in den meisten Fällen aufhoben.

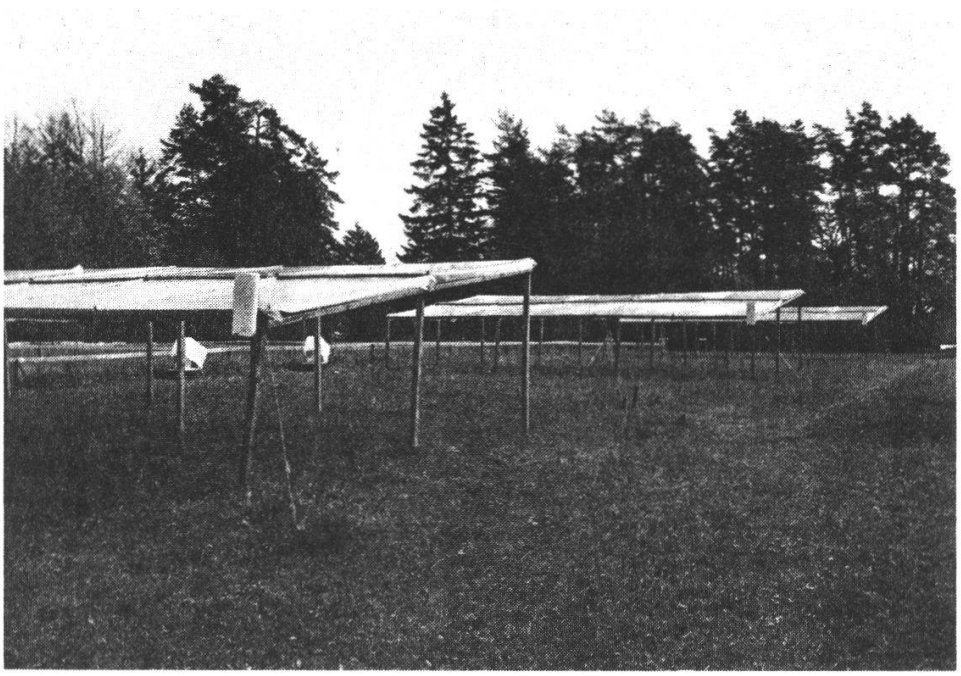

Abb. 3. Das Versuchsfeld auf dem Emmerberg bei Schaffhausen. An den Dächern sind die Regenmesser, dahinter die Registriergeräte für die Mikroklimamessungen zu sehen.
Fig. 3. The experimental plots near Schaffhausen with the roofs and the rain gauge as well as the instruments for recording the microclimate.

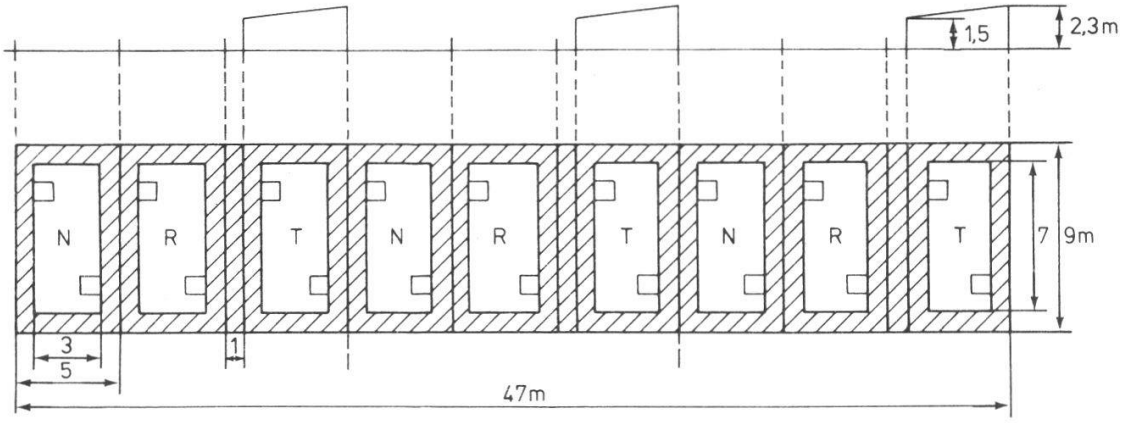

Abb. 4. Anordnung der Untersuchungsflächen
Fig. 4. Arrangement of the experimental plots

N = Nass (bewässerte Flächen) - moist plots (irrigated)
T = Trocken (überdachte Flächen) - dry plots with roof
R = Referenzflächen (unbeeinflusst) - reference plots (no treatment)
□ = 1 m2-Flächen der Vegetationsaufnahmen - 1 square meter of the vegetation plots
Randflächen, in denen keine Untersuchungen durchgeführt wurden, sind schraffiert dargestellt - peripheral parts of the plots which were not investigated are hatched.

Tab. 5. Vergleich der Temperaturen in den verschiedenen Versuchsflächen am 29.7.1980
Table 5. Comparison of the temperatures in the different investigation plots on July 29, 1980

N = Nass (bewässerte Flächen) - moist plots (irrigated)
R = Referenz (nicht beeinflusste Flächen) = reference (no treatment)
T = Trocken (überdachte Flächen) - dry plots (with roof)

Messhöhe (cm)	Temperatur (°C) Minima/Maxima N	R	T	Tageszeit (MEZ) der Maximaltemperaturen N	R	T
150	15.4/26.8	15.5/26.2	16.4/29.2	15.25	12.45	15.25
50	15.3/27.0	15.0/26.7	16.4/29.4	15.25	15.25	15.25
15	15.3/28.2	15.0/27.2	16.5/31.4	15.25	15.25	15.25
5	15.3/27.8	16.1/28.5	16.5/30.3	15.25	16.40	15.25
0	16.9/35.8	18.0/38.0	18.0/45.3	13.40	13.40	12.45+ 13.40
-2	16.9/27.8	18.0/28.3	18.0/34.3	13.40	15.25	13.40

Ueber den Vergleich der Lichtverhältnisse gibt Tab. 4 Auskunft. Mögliche Einflüsse der Einstrahlungsverminderung unter den Dächern auf die Messergebnisse werden in Kap. 4.1.1. und 4.1.3. besprochen. Um Randeffekte zu verhindern, wurde eine 1 m breite Randzone in jeder Untersuchungsfläche nicht in die Messungen einbezogen.

2.3. MIKROKLIMATISCHE METHODEN

Die mikroklimatischen Daten wurden im Feld während der ganzen Vegetationsperioden 1980 und 1981 und während der Versuchsdauer in der Klimakammer mit 6-Punkte-Schreibern der Fa. Schenk, Wien, registriert. Die Messpunkte wurden wie folgt verteilt: In der Klimakammer wurden Strahlung, Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit 10 cm über der Vegetation gemessen. Im Feld wurde die Strahlung über der Vegetation, Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit 1980 auf den Referenzflächen je in 0.1 und 1 m Höhe, 1981 auch in den trockenen und nassen Flächen, gemessen.

2.3.1. Einstrahlung

Die Globalstrahlung wurde mit Sternpyranometern nach Dirmhirn (Fa. Schenk, Wien) gemessen.

2.3.2. Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit (RH)

Für die Messungen der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit standen automatische Psychrometer nach Ing. G. Cernusca, Innsbruck, zur Verfügung. Die Lufttemperaturen wurden am trockenen und am feuchten

Thermometer über einen Schreiber registriert. Die relative Luftfeuchtigkeit wurde nach SLAVIK (1974) berechnet (siehe Anhang 1).

2.4. PHYSIOLOGISCH-OEKOLOGISCHE METHODEN

2.4.1. Blattleitfähigkeit und Transpiration

2.4.1.1. Messungen in der Klimakammer

Zur Messung der Blattleitfähigkeit in der Klimakammer stand ein ventiliertes Porometer zur Verfügung. Theoretische Grundlagen zu dieser Methodik sind in KÖRNER und CERNUSCA (1976), MORROW und SLAYTER (1971) und in MONTEITH und BULL (1970) zusammengestellt. Das verwendete Gerät wird in KÖRNER (1977, 1978) genauer beschrieben. Berechnungen der Blattleitfähigkeit siehe Anhang 2.

2.4.1.2. Messungen im Freiland

Im Freiland wurde ein automatisches Porometer (Typ Mk II, Fa. Delta-T Devices, Burwell, Cambridge) verwendet. Das Gerät stellt eine Weiterentwicklung des Porometers von STILES (1970) und MONTEITH und BULL (1970) dar. Die Messkammer ist bei diesem Porometer nicht ventiliert; mit ihrem kleinen Volumen von nur 3.66 cm3 ermöglicht sie sehr rasche Messungen, was nach eigenen Beobachtungen unerwünschte Reaktionen der Pflanzen auf die Versuchsbedingungen praktisch ausschliesst.

Bei einer Frequenz von 50 Counts/Sekunde dauert der Durchlauf eines Messintervalls von 1000 Counts (das entspricht etwa einer Blattleitfähigkeit von 11 mmol m^{-2} $-s^{-1}$) 20 Sekunden. Dazu muss die Messkammer mindestens eine Minute am Blatt angebracht bleiben. Bei dieser und längeren Messzeiten konnten Reaktionen der Pflanzen, besonders der empfindlichen Gräser, nicht ausgeschlossen werden, weshalb die Messungen im allgemeinen bei 1000 Counts abgebrochen wurden.

Die Eichung der Porometer, sowie die Berechnungsmethoden für Blattleitfähigkeit (BL), Transpiration (TR), Wassersättigungsdefizit der Luft (WSD_L), sowie für die absoluten und relativen Mittelwerte sind im Anhang 3 beschrieben.

2.4.1.3. Auswahl der Blätter für die Porometer-Messungen

Für alle Messungen wurden junge, voll entfaltete Blätter ausgewählt. Bei den beiden Gräsern Bromus erectus und Dactylis glomerata waren diese mindestens 10 cm lang; gemessen wurde in der Blattmitte. Bei Salvia pratensis waren die Blätter mindestens 3 cm breit; gemessen wurde in der Mitte einer Blatthälfte. Bei Plantago lanceolata waren die Blätter mindestens 1 cm breit; gemessen wurde in der Blattmitte. Die Teilblätter von Trifolium pratense waren oft zu klein, so dass 2, teilweise übereinandergelegte Teilblätter gemessen werden mussten. Die Blätter von Taraxacum officinale waren mindestens 10 cm lang; gemessen wurde bei der grössten Blattbreite, in der Mitte einer Blatthälfte.

2.4.2. Xylemwasserpotential (XWP)

Das Xylemwasserpotential (XWP) ist ein Mass für die Saugkraft, mit der transpirierende Pflanzenteile Wasser aus tiefer gelegenen Spross- und Wurzelteilen nachziehen und somit auch ein Mass für den Wasserstress, unter dem sich die Pflanze unter Umständen befindet.

Die Messungen (je drei Wiederholungen) wurden mit einer Druckkammerapparatur der Fa. P.M.S. (Corvallis, Oregon), nach SCHOLANDER et al. (1965), durchgeführt. Im Freiland wurden die Blätter für eine Messerie innert kurzer Zeit abgeschnitten und bis zu den Messungen 2-3 Stunden später in 9x11 cm grossen, luftdichten Plastiksäcken aufbewahrt. Um den Wasserverlust der Blätter während dieser Zeit möglichst gering zu halten, wurden die Plastiksäcke kurz mit Atemluft gefüllt (ca. 100% RH), dann wurde die Luft möglichst rasch und vollständig herausgesogen und die Säcke verschlossen. So behandelte Blätter zeigten keine deutliche Abhängigkeit der Messresultate von der Aufbewahrungszeit bis zu 6 Stunden (vgl. Tab. 6).

Tab. 6. Einfluss der Lagerung der abgeschnittenen Blätter von Bromus erectus in Plastiksäcken auf das Xylemwasserpotential.
Table 6. Effect of storage in plastic bags of cut leaves of Bromus erectus upon the xylem water potential.

Probe aus:	XWP-Messungen $x \pm S\bar{x}$ (MPa) n = 10		
	sofort, nach Probeentnahme	nach 3 Stunden	nach 6 Stunden
trockenen und nassen Flächen	-2.03 ± 0.076 -1.07 ± 0.042	-2.24 ± 0.149 -1.29 ± 0.053	-2.00 ± 0.061 -1.29 ± 0.048

Für die Messungen der Xylemwasserpotentiale wurden nach Möglichkeit gleich entwickelte Blätter wie für die Porometermessungen ausgewählt. Die Blätter der Gräser Bromus erectus und Dactylis glomerata wurden auf einem Drittel der Blatthöhe abgeschnitten, diejenigen von Salvia pratensis und Trifolium pratense mit ca. 2 cm langen Blattstielen, diejenigen von Plantago lanceolata und Taraxacum officinale am unteren, möglichst schmalen Blattende.