

(Aus dem Systemat.- Geobotan. Inst. der Univ. Göttingen)

## VEGETATION UND VEGETATIONS-ENTWICKLUNG AUF KIESDÄCHERN\*

(Mit 5 Abbildungen und 11 Tabellen)

von

REINHARD BORNKAMM

(Göttingen, Deutschland)

In den älteren Vierteln der Stadt Göttingen erhebt sich eine Anzahl von Gebäuden, die ein flaches, von einer Kiesschicht bedecktes Dach tragen. Da diese Kiesschicht von vornherein etwas Lehm enthält und sich die Menge des Feinmaterials durch Aufwehung und Verwitterung im Laufe der Jahre vergrössern kann, bietet sie die Unterlage für eine spärliche Vegetation. Der Bewuchs der einzelnen Dächer kann recht verschieden sein, worin sich grösstenteils die Art, in der das Dach seit seiner Erbauung benutzt und verändert wurde, z.T. aber auch das verschiedene Alter der Dächer ausdrückt. Es gibt nun bei der Untersuchung von Vegetations-Entwicklungen hauptsächlich zwei Möglichkeiten: Entweder kann man eine bestimmte Fläche durch lange Zeit hindurch beobachten, oder man kann möglichst ähnliche Standorte verschiedenen, bekannten Alters miteinander vergleichen. Beispiele der zweiten Möglichkeit lassen sich nicht allzu häufig antreffen. Daher erschien es interessant, zumal sich schon KREH 1945 in einem klimatisch etwas anderem Gebiet mit der Vegetation von Kiesdächern bereits beschäftigt hat, die Vegetations-Entwicklung und einige Merkmale der Bodenbildung auf den Göttinger Kiesdächern zu verfolgen.

### I. DIE DÄCHER

Die flachen, bewachsenen Dächer Göttingens stellen sogenannte „Holzementdächer“ dar, die zunächst mit Dachpappe (Teerpappe) und mehreren Lagen Holzzementpapier über einem ebenen, hölzernen Dachstuhl abgedeckt werden. Darauf folgen eine Sandschicht und eine Kiesschüttung, die beide je 5 cm mächtig sein sollen (FACHLEHRE 1948, ANLEITUNG 1949). Bei den untersuchten Dächern war meist nur noch eine wenige mm mächtige unveränderte Sandschicht festzustellen, dagegen war die kiesreiche Schicht meist ca 10 oder etwas mehr cm mächtig. Der Kies entstammte in den meisten Fällen den Kiesgruben in der Leine-Aue bei Göttingen und enthielt sowohl Sandstein- als auch Kalksteinbröckchen.

Der Rand des Daches ist häufig mit hochstehenden Zinkplatten verkleidet, die aber häufig so niedrig sind, dass am Rande eine starke Erosion eintritt.

Des öfteren sind auch die Dächer nicht ganz eben, sondern von der Mitte aus nach beiden Seiten um wenige Grad geneigt, was zur Folge hat, dass der „First“ des Daches, so flach er auch sein mag, durch Erosion auf einige dm Breite freigelegt wird. In solchen Fällen findet sich die grösste Mächtigkeit der Schüttung kurz vor dem Rand des Daches (vgl. Fig. 4). „Die Schüttung erfolgt wegen der Wärme-Isolierung und gleichzeitig als Schutz gegen Verletzung sowie gegen übermässige Einwirkung der Sonnen-

\* Manuskript eingegangen am 1.XII.1959.

strahlen" (FACHLEHRE 1948, S. 71). Das sind die Argumente, die für diese Bauart sprechen, die zugleich die traditionelle Bauart der einheimischen Flachdächer seit altersher ist.

So sagt z.B. M. LUTHER 1540 (zu Psalm 129,6, also im biblischen Sprachgebrauch, vgl. 2. Kön. 19,26 und Jes. 37,27), aber auch aus eigener Anschauung: „Nunquam ne vidisti foenum in tectis? Quis unquam est, qui conquestus est id nimis diu florere? Quis unquam studuit id evellerem, quasi non sua sponte exarescere soleat?" Von C. HEDIO (1541) wird es so übersetzt: „Niemand achtet das Gras auf den Dächern wert, dass man eine Sichel dazu brauche, niemand achtet es, jeder lässt es die kurzwährende Hofart geniessen, dass es sich auf den Dächern vor den Leuten sehen lasse, als wäre es etwas, da es doch in der Wahrheit nichts ist." Und LINNÉ hat eine Reihe von Arten nach ihrem Vorkommen auf Dächern benannt, von denen in Göttingen *Bromus tectorum*, *Sempervivum tectorum* und *Crepis tectorum* vorkommen.

Da solche Dächer aber relativ teuer, schwer und feucht sind, wobei die zunehmende Feuchtigkeit das Gewicht noch erhöht, hat man sie seit etwa 50 Jahren kaum noch hergestellt. Es war daher schwierig, Dächer mit einem Alter von unter 45 Jahren zu finden; jedoch wurden einige ältere Dächer während der letzten Jahrzehnte von Grund auf erneuert, sodass die Besiedlung von neuem beginnen konnte. Im übrigen war das jüngste Dach zum Zeitpunkt der Untersuchung 1 Jahr, das älteste ca 94 Jahre alt.

Für die Erlaubnis zur Einsichtnahme von Akten, aus denen sich das Alter der Dächer in den meisten Fällen ermitteln liess, bin ich dem Stadtbauamt Göttingen und dem Stadtarchiv Göttingen zu Dank verpflichtet.

## II. DIE VEGETATION

Anthropogene Standorte pflegen in der Regel einen grossen Prozentsatz  $\pm$  zufälliger Arten zu beherbergen. Trotz dieser Erscheinung und trotz der Artenarmut und der damit verbundenen einfachen Struktur, liessen sich, da die wenigen kennzeichnenden Arten meist auch jeweils die Dominanten waren, eine Reihe von Gesellschaften unterscheiden. Sie seien im Folgenden beschrieben.

Die Aufnahmemethodik entspricht derjenigen von BRAUN-BLANQUET 1951, jedoch wurde für einen Deckungsgrad von 5-15% das Zeichen 2, für einen Deckungsgrad von 15-25% das Zeichen 2! gesetzt. Die Aufnahmeflächen mussten sich den Grössen der Bestände anpassen.

Untersucht wurden folgende Dächer:

A Barfüsserstr. 7, Hinterhaus	P Neustadt 29, Seitengebäude
B Weender Str. 13	Q Groner Str. 33
C Nikolaistr. 18	R Herzberger Landstr. (Rohns), Saalanbau
D Prinzenstr. 2, Balkon	S Weender Str. 86
E Groner Str. 2, Nebengebäude	T Goethe-Allee 8, Saalanbau
F Nikolausberger Weg 15	U Gronertor-Str. 23
G Rote Str. 7, Seitengebäude	V Zindelstr. 5, Hintergebäude
H Gotmarstr. 10, Nebengebäude	W Prinzenstr. 5
J Othfresen bei Salzgitter	X Theaterplatz 10
K Nikolausberger Weg 18, Balkon	Y Burgstr. 51, Hörsaal-Anbau
L Kurze Str. 1	Z Johannisstr. 29, Hintergebäude
M Hospitalstr. 4a, Anbau	a Gartenstr. 17
N Johannisstr. 3/4	b Prinzenstr. 5, Balkon
O Theaterstr. 18	

c	Gotmarstr. 17, Balkon	f	Markt 5
d	Weender Str. 54, Hofeinbauten	g	Nikolausberger Weg 7, Hofeinbau
e	Barfüsserstr. 7, Balkon	h	Ritterplan 2, Saalbau

In den Tabellen werden Beschattungszahlen angegeben. Bei ihnen bedeutet 0 = nicht oder kaum beschattet, 1 = bis zu 1/4 des Tages beschattet, 2 = bis zur Hälfte des Tages beschattet, 3 = bis zu 3/4 des Tages beschattet, 4 = ständig oder fast ständig beschattet.

*Bryum capillare* und *Bryum caespiticium* sind hier zusammengefasst, da sie in den Aufnahmen nicht immer unterschieden wurden. Mengemässig überwiegt *Bryum capillare* bei weitem. Die Aufnahmen wurden zwischen August 1957 und Oktober 1959 vorgenommen.

### 1. Die Unkraut - Gesellschaft (Tab. 1)

Besonders auf jüngeren oder stark gestörten Dächern findet sich eine Gesellschaft, die durch eine relativ große Zahl von Unkräutern wie *Senecio vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Sonchus oleraceus*, *Galinsoga parviflora* ausgezeichnet ist. Sie dürfte wohl zum Verband *Polygono-Chenopodium* zu stellen sein und hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem *Panico-Galinsogetum* TÜXEN & BECKER 1942, wenn sie auch auf dem Spezialstandort Kiesdach stark abgewandelt erscheint. Z.B. sind hier, wie auch in den meisten übrigen Dach-Gesellschaften, *Poa compressa* sowie *Taraxacum officinale*, *Ceratodon purpureus* und *Bryum argenteum* sehr stet.

Die typische Var. ist mit einer Deckung der höheren Pflanzen von im Mittel 31% recht lockerwüchsig, wohingegen die *Setaria viridis*-Var. mit 48% Deckung etwas geschlossener, wiesenartiger erscheint. Welche Faktoren für die Ausbildung dieser Var. entscheidend sind, ist schwer zu sagen, da z.B. (vgl. Tab. 2) die Beschattungszahl und die Mächtigkeit der Kiesunterlage in der typischen Var. (0,2 bzw. 8,6) und in der *Setaria*-Var. (0,5 bzw. 7,5) praktisch gleich sind. Dagegen ist die sehr artenarme *Marchantia*-Var., in der *Galinsoga* besonders reichlich vertreten ist, viele sonst häufige Arten aber fehlen, eine Ausbildung der feucht-schattigsten Stellen (Beschattungszahl 3,8).

Die Unkraut-Gesellschaft bildet im Vergleich mit anderen Dach-Gesellschaften relativ große Bestände (im Mittel 4,8 m<sup>2</sup>), die Kiesschicht ist im Mittel 8,4 cm mächtig, die mittlere Artenzahl beträgt 10, die höheren Pflanzen decken in ihr aber nur 42%. Daher ist sie für Neuzuwanderer offen: In der typischen Variante wachsen auf Dach Q *Eragrostis poaeoides* und auf Dach W *Potentilla norvegica*, die sonst in der Flora von Göttingen nicht bekannt sind.

### 2. Die Tritt - Gesellschaft (Tab. 3).

Auf Dächern, die stark betreten sind, weil sie als Wäschetrockenplatz, Balkon etc. benutzt werden, findet sich eine Trittgesellschaft, die sich durch größere Mengen von *Poa annua*, *Plantago maior*, *Matricaria matricarioides*, *Senecio viscosus* und *Polygonum aviculare* auszeichnet. Damit steht sie dem *Lolio-Plantaginetum* BEGER 1930 nahe, als dessen Subass. von *Senecio viscosus* sie aufgefaßt werden kann. Die Tritt-Gesellschaft bildet nicht sehr große Bestände (Aufnahmefläche im Mittel 3,9 m<sup>2</sup>), die Kiesschicht ist im Mittel 9,6 cm mächtig, die Arten-

TAB. I. UNKRAUT - GESELLSCHAFT.

Nr. der Aufnahme	Deckung der höh. Pflanzen (%)																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13													
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	10	40	70	90	80	5	10	40	90	15	3	20	20	90	80	5	25	50	10	30	40	60	60	85	70	
Kieschicht (cm)	1,5	1,5	3	1,3	9	16	1/4	6	6	9	9	9	6	4	4	4	1	0,8	6	—	0,5	2	6	1	1/4	9
P.H. (Helligke)	7	12	12	11	12	6	5	8	14	11	6	7	8	8	10	4	5	10	10	4	7	6	10	10	—	
Beschattungszahl	7-8	7-8	7-8	7-8	7	7-8	7	7	7-8	7-8	7	7	7	7	7	7	7-8	7	7	7-8	7-8	7-8	7-8	7	7	
Dach	d	d	d	d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Artenzahl	6	5	8	4	14	5	7	13	12	16	9	14	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Th. Ass. Galinoga parviflora	2	3	4	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	2!	+	2	+	+	2	3	3	3	4	4	
Th. DAss., DI Setaria viridis														2!	2!											
Th. Verb., DI Lamium purpureum																										
Th. Hs DI Medicago lupulina var. glandulosa																										
Th. Chsuc DI Sedum acre																										
Th. D1 Lepidium rudemale																										
Hth D2 Marchantia polymorpha	2	2	2!	1																						
Hs D2 Mycelis muralis	+	+	+	+																						
NP D2 Sambucus nigra	+	+	+	+																						
Ordnung <i>Chenopodioidia</i> :																										
Th. Chenopodium album					+	1	+	1	+	+	+	+	+												2	
Th. Erigeron canadensis																										
Th. Erysimum cheiranthoides																										
Klasse <i>Chenopodiata</i> :																										
Th. Senecio vulgaris																										
Th. Capsella bursapastoris																										
Th. Sonchus oleraceus																										
Th. Stellaria media																										
Th. Airioplex hastata																										
Begleiter:																										
Hc Poa compressa					2!																					
Hc Taraxacum officinale					2																					
Hros Ceratodon purpureus					1																					
BChp Bryum argenteum					1																					
BChp Bryum capillare caespiticium					1																					
Hros Plantago maior					2	4																				
Th. Poa annua					1	2																				
MP Prunus avium																										
Hs Polygonum aviculare var. aviculare					+																					
Hs Hypericum perforatum					1																					
Hs Potentilla norvegica					1																					
Th. Aperta spica-venti																										
Hs Rumex crispus																										
BChp Barbula hornsuechiana																										
Chauc Sempervivum tectorum																										
Hc Alitum schoenoprasum																										
Th. Matricaria matricarioides																										
Th. Cladonia coniocraea																										
Hc Poa pratensis subsp. anceps																										

Je einmal kamen vor in Aufn. 3; Hrep Tussilago farfara 1; Aufn. 4; BChrp Amblystegium serpens 2; Aufn. 8; Th. Anagallis arvensis +; Aufn. 9; Th. Senecio viscosus 2, Th. Veronica persica +; Aufn. 10; Th. Eragrostis poaeoides +; Aufn. 12; Th. Solanum nigrum +, Chsuc Sedum maximum 1, Th. Erodium cicutarium +, Th. Veronica hederifolia +; Aufn. 25; Hros Leontodon autumnalis +, Th. Polygonum convolvulus +, BChrp Brachythecium populeum 1.

**TAB. 2. MITTELWERTE DER ALLGEMEINEN  
ANGABEN ÜBER DIE AUFNAHMEFLÄCHEN.**

Spalte 1: Aufnahmefläche = Grösse des Bestandes (m<sup>2</sup>); Sp. 2: p<sub>H</sub> (Hellige);  
Sp. 3: Mächtigkeit der Kiesschicht (cm); Sp. 4: Deckung der höheren Pflanzen  
(%); Sp. 5: Beschattungszahl; Sp. 6: Artenzahl.

Spalte	1	2	3	4	5	6
Unkraut-Ges.	4,5	7,2	8,4	43	0,9	10
Marchantia-Var.			10,5	53	3,8	6
Typische Var.			8,6	31	0,2	12
Setaria-Var.			7,5	48	0,5	10
Tritt-Ges.	3,9	7,4	9,6	43	1,2	9
Typische Var.			9,5	34	1,0	8
Bryum-Var.			9,9	60	1,6	12
Übergangs-Wiese	4,8	7,3	13,4	84	0,7	11
Poa-Wiese	5,7	7,2	11,4	81	1,8	9
Typische Var.			11,9	94	0,9	6
Sedum-Var.			10,3	68	2,1	12
Dactylis-Var.			10,2	76	2,8	12
Gebüsch	2,2	7,3	11,0	83	2,6	9
Sedum-Ges.	2,9	7,5	6,8	52	0,6	8
Moos-Ges.	1,1	7,5	3,0	1	0,5	3
trocken			2,6	1	0,0	3
frisch			3,4	1	1,0	4

zahl beträgt 9 pro Aufnahme, und die höheren Pflanzen decken im Mittel 43%, jedoch kann der Deckungsgrad bei sonst gleichem Artengehalt sehr stark wechseln.

Eine frischere *Bryum* - Var. (Tab. 3) bevorzugt die etwas schattigeren Standorte (Beschattungszahl 1,6 gegenüber 1,0 in der typischen Var.) und besitzt eine höhere Artenzahl (12 gegenüber 8).

### 3. Die *Poa compressa* - Wiese.

Die *Poa* - Wiese ist die wichtigste Gesellschaft der Kiesdächer, die auch die größten Flächen einnimmt. Als Dauergesellschaft beendet sie vorläufig die Besiedlung. Gräser, die in ihr dominant werden können, sind *Poa compressa*, *Poa pratensis* subsp. *anceps*, seltener *Poa pratensis* subsp. *angustifolia* und *Dactylis glomerata*. Da sie sich keiner beschriebenen Assoziation angliedern läßt, möchte ich sie als *Poa anceps* - *Poa compressa* - Ass. bezeichnen. Sie kommt in verschiedenen Ausbildungsformen vor.

a) Die Übergangs-Wiese (*Poetum anceptis-compressae chenopodietosum albi*)

Eine ganze Reihe von Beständen (Tab. 4) vereint das Aussehen einer *Poa* - Wiese mit dem Vorhandensein einer großen Zahl von *Chenopodietea* - Arten und vermittelt damit zwischen der Unkraut - Gesell-

TAB. 3. TRITT-GESELLSCHAFT.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	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					
Deckung der höh. Pflanzen (%)	20	6	<1	10	90	15	50	25	80	50	1	8	55	3	25	40	50	90	3	80	80	80	50	90	80	75	70	5-10	20	30								
Aufnahmefläche (m²)	3	5	1	2	1	4	1/2	2	4	3/4	1/2	9	6	9	4	4	4	4	3	10	1	1.5	2	2	2	7	7	6	9	6	9	10	10	10	10			
Kiesschicht (cm)	8	7	5	11	10	12	8	6	6	9	11	11	7	6	10	11	12	12	5	11	13	10	8	9	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10			
gr (Helligkeit)	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		
Beschattungszahl	0	0	0	1	1	1	0	3	1	1	1	1	0	2	2	0	1	1	1	0	1	4	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Dach	N	N	N	D	c	c	G	G	Y	D	D	D	N	G	P	B	c	f	f	H	N	I	M	G	b	e	e	P	B	B	M	H	I	I	I			
Artenzahl	6	6	4	5	5	5	7	8	7	10	10	9	12	8	9	8	5	9	8	9	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Th DAss. <i>Matricaria matricarioides</i>	2!	2	+	2	+	2	+	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	2	2!	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Th <i>Senecio viscosus</i> , D																																						
<i>Verb. und Ordn. Plantaginetales:</i>																																						
Th <i>Poa annua</i>	+	+	+	1	5	1	1	+	2!	1	1	4	1	+	+	1	2	1																				
Hros <i>Plantago major + intermedia</i>																																						
Hs <i>Polygonum aviculare</i> var. <i>aviculare</i>																																						
<i>Klasse Chenopodietales:</i>																																						
Th <i>Senecio vulgaris</i>																																						
Th <i>Capsella bursa-pastoris</i>																																						
Th <i>Chenopodium album</i>																																						
Th <i>Stellaria media</i>																																						
Th <i>Erysimum cheiranthoides</i>																																						
Th <i>Sisymbrium officinale</i>																																						
Th <i>Soanhus oleraceus</i>																																						
Th <i>Crepis tectorum</i>																																						
Th <i>Erigeron canadensis</i>																																						
Th <i>Atriplex hastata</i>																																						
<i>Diff. der Bryum-Var.:</i>																																						
BChp <i>Bryum capillare</i> + <i>caespiticium</i>	+																																					
Th <i>Galinsoga parviflora</i> (auch Kl.)																																						
Hrep <i>Trifolium repens</i>																																						
Hth <i>Marchantia polymorpha</i>																																						
Hs <i>Mycelis muralis</i>																																						
<i>Begleiter:</i>																																						
BChp <i>Bryum argenteum</i>	+	2	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
BChp <i>Ceratodon purpureus</i> , D	5	5	2	+	+	+	4	3	3	5																												
Hros <i>Taraxacum officinale</i>																																						
Hc <i>Poa compressa</i> , D																																						
Hs <i>Medicago lupulina</i> var. <i>glanulosa</i>																																						
Chauc <i>Sedum acre</i>																																						
Hs <i>Epitobium collinum</i>																																						
Th <i>Soanhus asper</i>																																						
Th <i>Melilotus officinalis</i>																																						
BChp <i>Brachythecium rutabulum</i>																																						

Je einmal kamen vor in Aufn. 1; Hs *Epilobium angustifolium* +; Aufn. 9; Th *Anagallis arvensis* +; Aufn. 13; Hs *Poa pratensis* subsp. *anceps* 2!, Hs *Silene cucubalus* +; Aufn. 16; Chl. *Cladonia coniocraea* 1; Aufn. 23; BChp *Barbula hornschiiana* 2; Aufn. 26; Th *Brassica rapa* 1, Th *Chenopodium polysperum* +, Th *Brassica oleracea* var. *gongyloides* +, Hs *Hypericum perforatum* +, Th *Linum usitatissimum* +; Aufn. 27; Th *Aethusa cynapium* +; Aufn. 28; Th *Tagetes patula* +, Hc *Festuca pratensis* +, Hs *Achillea millefolium* (+); Aufn. 29; Th *Carduus nutans* +; Aufn. 31; Th *Polygonum persicaria* +, Th *Setaria viridis* +; Aufn. 32; BChp *Barbula convoluta* 4; Aufn. 33; BChp *Amblystegium serpens* 1, Th *Mercurialis annua* +, Hc *Dryopteris filix-mas* +, Psc *Hedera helix* +.

TAB. 4. ÜBERGANGS-WIESE.  
(Poetum anceptis-compressae chenopodiotosum albi).

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Deckung der höh. Pflanzen (%)	90	90	80	70	100	98	98	70	100	80	90	95	80	70	100	80	95	80	20		
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	9	6	2	9	10	6	9	1.5	20	13	11	6	2	5	2	2	1.5	2	1		
Kieschicht (cm)	20	30	13	11	12	14	14	11	12	12-30	11	10-15	8	9	11	8					
pH (Hellige)	7-8	7-8	7	7	7-8	7-8	7	7	7	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8					
Beschattungszahl	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3	1	0	1	1	0	2	0	0	2	1
Dach	U	U	W	C	Q	V	O	D	C	Z	D	W	H	Q	L	P	Y	K	F		
Artenzahl	18	18	12	7	14	8	9	10	10	8	11	10	9	13	11	9	9	10	18	8	
Hc Ass. (opt.)	1	1	4	5	4	5	5	3	3	4	4	4	5	3	4	5	4	5	4	5	2
Hc Ass.	3	+	+	+			3	4	1												2
Hs DAss.	+	+	+						2!		2										+
Hc DAss., D	2	2												4							+
Th DAss.	1																				+
Th Verb., D	1	+																			+
Th Verb., D	3	4					1														+
Th Verb., D																					2
Th Ordn., D	+	+																			+
Th Ordn.	(+)	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse, D	+	+																			+
Th Klasse	+	+																			

TAB. 5. POA - WIESE. (Poetum anceps - compressae typicum).

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Deckung der höh. Pflanzen (%)	100	100	90	100	100	95	100	100	95	50	100	100	70	70	50	100	75	35	20	90	30	90	90	100	90	55
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	1/2	10	4	9	9	9	9	9	5	1,5	8	4	6	3	3	8	2	—	2	—	5	6	6	9	4	8
Kieschicht (cm)	11	13	13	13	13	—	13	13	9	10	7	11	10	8	9	20	10	8	7	10	9	12	9	11	11	9
pH (Hellige)	7	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7	7-8	7	7-8	7-8	7	—	7	7-8	—	7	—	7	7	7	—	7	7-8	7	7
Beschattungszahl	0	0	0	0	0	3	2	0	3	1	1	1	2	1	3	1	3	1	4	3	3	4	3	2	3	2
Dach	c	Y	S	S	S	Z	E	O	M	F	Y	F	G	F	X	g	F	g	F	F	F	g	g	R	F	F
Artenzahl	4	6	4	8	2	7	8	4	5	3	9	11	8	10	20	10	8	11	14	10	10	15	14	15	9	6
<i>Ch. und Däsr.:</i>																										
Hc	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	2!	4	4	2!	1	5	1	+	5	5	5	2!	4
Th																										
Hc																										
Hs																										
<i>Diff. Sedum - Var.:</i>																										
Chsc												2	1	1	2	1	1	1	2	+	+	1	1	+	+	+
Th																										
Sonchus asper																										
Chrep																										
BChrp																										
NP																										
<i>Diff. Daeglys - Var.:</i>																										
Hs																										
Hc																										
MP																										
Hc																										
<i>Verh. Ochr. u. Kl. Chenopodieta:</i>																										
Th																										
Th																										
Th																										
Th																										
Th																										
Th																										
Th																										
Th																										
Th																										
<i>Begleiter:</i>																										
Hros																										
BChp																										
BChp																										
Hros																										
Hs																										
Chl																										
BChp																										
Chsc																										
BChrp																										
Th																										
BChp																										
MP																										
Hc																										
Hc																										
NP																										
NP																										

Je einmal kann vor in Aufn. 4; Th. Euphorbia pepus +; Aufn. 8; Th. Galinsoga parviflora +; Aufn. 9; Hrep. Trifolium repens 21; Aufn. 11; Th. Senecio viscosus 1, Hs. Epilobium collinum +, BChrp. Cephaloxia bicuspida 1, MP. Quercus robur +, Hc. Dryopteris filix-mas +; Aufn. 12; Hs. Senecio jacobaea +; Aufn. 13; Th. Matricaria matricarioides 1; Aufn. 14; Chsc. Sempervivum tectorum 3, Th. Cerastium pinulum +; Aufn. 16; Th. Apera spica-venti 21, Hs. Achillea millefolium 1, Chsc. Sedum boloniense 1; Aufn. 17; BChrp. Sclerodotium purum 3; Aufn. 18; Hros. Fragaria vesca +, Th. Arenaria serpyllifolia 1; Aufn. 19; Th. Carduus crispus +; Aufn. 20; Chl. Cladonia pyxidata +; Aufn. 21; MP. Acer platanoides +; Aufn. 22; BChrp\* Mniun affine 2, Hs. Trifolium pratense 21; Aufn. 23; NP. Ribes uva-crispa +, BChp. Barbula hornschuchiana +, Th. Anagallis arvensis +; Aufn. 24; Chsc. Sedum spurium 1, Th. Geranium robertianum 1, Th. Tragopogon pratensis, 1 BChrp. Lophocolea bidentata 1, Hrep. Glechoma hederacea +, Chl. Cladonia spec. +; Aufn. 25; Hc. Agrostis tenuis 1, Hc. Cystopteris fragilis +.

schaft und der *Poa* - Wiese. Diese Übergangswiese, die man als Subass. von *Chenopodium album* bezeichnen kann, bedeckt ziemlich große Anteile (Aufnahmefläche im Mittel 4,8 m<sup>2</sup>) der Dächer jüngeren Alters und gestörte Stellen älterer Dächer, z. B. Aufhäufelungen u.s.w. Daher ist die Kiesschicht unter ihr im Mittel 13,4 cm mächtig. Sie erreicht die hohe Deckung von 84% und besitzt im Mittel 11 Arten pro Aufnahme. Meist siedelt sie an nur wenig beschatteten Stellen (mittlere Beschattungszahl 0,7).

b) Die typische *Poa* - Wiese (*Poetum anceptis-compressae typicum*)

Auf ungestörten Dächern mit einer ca 10 oder mehr cm mächtigen Kiesschicht (im Mittel 11,4 cm) nimmt die typische *Poa* - Wiese (Tab. 5) die größten Flächen ein (Aufnahmefläche im Mittel 5,7 m<sup>2</sup>). Vor allem an den wenig beschatteten Standorten tritt sie in einer sehr dichten, sehr artenarmen typischen Var. auf (Beschattungszahl 0,9, Deckung 94%, Artenzahl 6). Bei stärkerer Beschattung leitet die artenreichere, etwas lockere *Sedum maximum* - Var. (Beschattungszahl 2,1, Artenzahl 12, Deckung 68%) in mancher hinsicht zur *Chenopodium* - Subass. über, während die dicht geschlossene *Dactylis* - Var. dort wächst, wo der Boden auch in Trockenperioden noch lange feucht bleibt (Beschattungszahl 2,8, Deckung 76%). In der *Dactylis* - Var. finden sich relativ häufig junge Holzpflanzen.

Die Artenzusammensetzung der *Poa* - Wiese bietet keine Handhabe, sie im soziologischen System zu den echten Wiesen zu stellen. Den 3, 2 bzw. 4 Arten aus den *Molinio-Arrhenatheretea* und *Festuco-Brometea* in der *Chenopodium*-Subass., der typischen Var. bzw. der *Sedum*-Var. stehen 18, 6 bzw. 9 Arten aus den *Chenopodietea* gegenüber. Anders ist es nur in der *Dactylis* - Var., wo 8 „Wiesenarten“ vorhanden sind, die aber z.T. auch sonst in Ruderalgesellschaften auftreten können, z.B. *Dactylis glomerata* als Pionier auf Asche. Auch ist die *Dactylis* - Var. nicht so verschieden und zu selten, als daß sie ganz von der *Poa* - Wiese abgetrennt werden könnte. Daher scheint es mir am richtigsten, das *Poetum anceptis-compressae* dem *Polygono-Chenopodion* und damit den *Chenopodietalia albi* unterzuordnen.

#### 4. Das Gebüsch.

Nicht immer muß die Besiedlung eines Kiesdaches mit der *Poa* - Wiese enden, sondern es können sich auch schon Sträucher entwickeln. Bevorzugt sind hierbei ganz ungestörte, schattige Stellen. Das Gebüsch steht hier meist im Kontakt mit der *Dactylis*-Var. der *Poa* - Wiese, mit der es, wie die Zahlen der Tab. 2 zeigen, ökologisch verwandt ist. Natürlich sind solche Pioniergebüsche noch ganz unausgeglichen (Tab. 6) und können nicht als bestimmte Assoziationen erkannt werden, dürften aber Beziehungen zu den *Sambucetalia* von OBERDORFER 1957 haben.

#### 5. Die *Sedum* - Gesellschaften.

Wo an den Erosionsrändern der Dächer die Kiesschicht nur noch gering mächtig ist (im Mittel der Aufn. 6,8 cm), kann sich keine der

TAB. 6. GEBÜSCH.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Deckung der höh. Pflanzen (%)	95	70	100	50	80	100
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	2	—	2	2	1	4
Kiesschicht (cm)	14	8	10	6	13	15
p <sub>H</sub> (Hellige)	7	—	—	—	7-8	—
Beschattungszahl	2	3	3	3	3	1-2
Dach	a	g	F	F	R	h
Artenzahl	7	13	10	10	6	8
<i>Sträucher:</i>						
NP Sambucus nigra	1			3	4	+
NP Rubus idaeus		4	2!	1		
MP Acer pseudoplatanus			2	2	+	1
NP Ribes uva-crispa	(+)			+		
<i>Unterwuchs:</i>						
NP Ligustrum vulgare	5					
NP Crataegus oxyacantha	1					
MP Betula pendula			1			
NP Fraxinus excelsior					3	+
MP Tilia cordata			+			
NP Taxus baccata			+			
MP Acer platanoides					(+)	
<i>Unterwuchs:</i>						
BChp Bryum capillare + caespiticium	+	3		2		
Hros Taraxacum officinale		+	+	+		1
Hs Hieracium murorum		+	+	1		+
Th Stellaria media		+		1		
Hc Poa compressa				5	4	5
Hc Dryopteris filix mas				+		+

Je einmal kamen vor in Aufn. 1: Hc *Poa pratensis* ssp. *anceps* 2!, Chsuc *Sedum spurium* +; Aufn. 2: Th *Poa annua* +, Chsuc *Sedum maximum* +, Th *Anethum graveolens* +, Hs *Trifolium pratense* +, Hs *Medicago lupulina* var. *glandulosa* +, Hc *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* 1, Th *Erysimum cheiranthoides* +, BChrp *Rhynchostegium murale* 3; Aufn. 3: Chl *Cladonia coniocraea*; Aufn. 4: BChrp *Amblystegium serpens* 1; Aufn. 5: Th *Geranium robertianum* 3, Th *Viola arvensis* +; Aufn. 6: Hros *Plantago maior* +.

vorstehenden Gesellschaften mehr ausbilden, sondern *Sedum*-Arten oder *Sempervivum tectorum* dominieren (Tab. 7). Bei der Armut an bezeichnenden Arten ist es schwierig, diese leicht ruderal beeinflussten *Festuco-Sedetalia*-Gesellschaften soziologisch genauer zu charakterisieren, nicht zuletzt auch deswegen, weil meist nur eine Art zu größerer Deckung kommt, wobei sich anscheinend die verschiedenen *Crassulaceen* bei sonst etwa gleichen Begleitpflanzen weitgehend gegenseitig ersetzen können. Daher gehören alle diese Bestände wohl zur selben Assoziation, die man als *Sedo-Sempervivetum tectorum* bezeichnen kann (Tab. 7, Aufn. 1 - 21). Von ihr stellen die Aufn. 16 - 21 eine *Sedum boloniense*-Var. (mit *Sedum album*) auf besonders kalkreichem Untergrund dar. Das Verhältnis der *Sedum spurium*-Bestände zu dieser Gesellschaft einerseits und zur *Poa*-Wiese, besonders der *Sedum maximum*-Var. andererseits, bleibt dabei noch ungeklärt.

TAB. 7. SEDUM - GESELLSCHAFTEN.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
Deckung der höh. Pflanzen (%)	50	10	10	50	70	10	50	90	20	70	40	40	40	3	70	70	50	5	5	100	100	15	60	98	100	100	95		
Aufnahmefläche (m²)	2	1	1	1/2	1/2	2	5	3	2	1	1	2	—	—	3	2	0,6	1	1/2	6	6	—	1	6	9	9	4		
Kiesenschicht (cm)	7	3	3	4	—	—	5,5	7	5	7	10	—	—	5	8	5-8	4	2	2,5	17	13	3	—	1	6	11	11	8	
pH (Hellige)	—	8	8	—	8	7-8	7-8	7	7-8	7	7	7-8	7-8	7	7	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	8	7-8	—	7-8	—	—	—	7-8	
Beschattungszahl	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0		
Dach	D	S	S	H	S	S	P	O	Y	O	E	Q	Q	F	F	X	X	X	X	X	X	T	a	T	a	T	a		
Artenzahl	10	4	4	6	5	7	4	8	10	11	9	4	5	6	10	12	11	8	9	14	13	5	5	6	10	9	7		
1. Chsac Sedum acre, Ordn.	3	2	2	3	4	1	4	5	2	4	3	3	3	1	3	+	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	
Chsac Sempervivum tectorum, Ass.																													
Chsac Sedum maximum, DAss.																													
2. Chsac Sedum boloniense, Ordn., Diff.																													
BChp Barbula convoluta, Diff.																													
Chl Peltigera rufescens, Diff.																													
Th Euphorbia exigua, Diff.																													
Chsac Sedum album, Diff.																													
3. Chsac Sedum spurium	+	1	1	+	2	1	1	1	1	1	+	+	1	1	2!	+	+	+	+	+	3	2!	+	+	+	+	+	2	
Hc Poa compressa, Kl.																													
Th Saxifraga tridactylites, Kl.																													
Th Arenaria serpyllifolia, Kl.																													
Beigleitet:																													
BChp Ceratodon purpureus	5	3	3	4	3	3	4	1	4	2!	3	2!	2!	2!	2!	1	4	2!	+	+	+	+	4	3	+	+	+	+	
BChp Bryum capillare + caespiticium																													
BChp Bryum argenteum	1	1	1	1	1	1	2!	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hros Taraxacum officinale	+	1	1	1	+	1	2!	1	1	1	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hs Medicago lupulina var. glandulosa																													
Th Chenopodium album	1																												
Th Apera spica-venti																													
Th Cladonia coniocraea																													
Chl Erigeron canadensis																													
Th Plantago maior																													
Hros Barbula fallax																													
BChp Sonchus oleraceus																													
Th Capsetia bursa-pastoris																													
Th Senecio vulgaris																													
Th Sonchus asper																													
BChp Barbula hornschiiana																													
Hs Achillea millefolium																													
Th Pteris hieracioides																													

Je einmal kamen vor in Aufn. 1: Th Melilotus officinalis +, Th Erysimum cheiranthoides 1, Hs Silene cucubalus +, Th Matricaria matricarioides +; Aufn. 8: Hc Holcus lanatus +; Aufn. 9: Th Linaria minor +, Th Stellaria media +; Aufn. 1: Th Galinsoga parviflora +, Th Poa annua +; Aufn. 11: Th Crepis tectorum 1; Aufn. 13: Hc Allium schoenoprasum +; Aufn. 15: Th Erodium cicutarium 2, Th Cerastium pumilum +; Aufn. 16: BChp cf. Weisia viridula +, BChp Brachythecium populeum +; Aufn. 19: BChp cf. Weisia viridula 1; Aufn. 20: BChp Brachythecium rutabulum +; Aufn. 21: Hc Viola arvensis +; Aufn. 21: Hc Agropyron repens 2!, MP Prunus avium +; Aufn. 25: Hs Solidago canadensis +; Aufn. 26: BChp Amblystegium serpens 1, Hc Poa pratensis subsp. anceps 2!, Th Senecio viscosus +; Aufn. 27: Hros Fragaria vesca +, Th Bromus tectorum (+).

TAB. 8. (ERKLÄRUNG IM TEXT).

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Deckung der höheren Pflanzen (%)	90	50	50	20	60	5	50
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	1	2	1,5	3	1	1	1
Neigung (°)	70	60	70	60	30	80	50
Exposition	SW	OSO	OSO	S	S	SW	SSW
Artenzahl	7	7	10	11	14	14	14
<i>Sempervivum tectorum</i> Ass. 1, DAss. 2	4	3	3	*)	*)	1	3
<i>Iris germanica</i> DAss. 1				+	+		
<i>Kentranthus ruber</i> (eingebürgert) DAss. 1				+			
<i>Hyssopus officinalis</i> DAss. 1					1		
<i>Festuca glauca</i> DAss. 2						1	2
<i>Alyssum montanum</i> , DAss. 2						+	+
<i>Sedum reflexum</i> , DAss. 2						(+)	+
<i>Sedum acre</i> , Ordn.	(+)		+			+	+
<i>Sedum maximum</i> , Ordn.	1	+	1	2	1		
<i>Poa compressa</i> , Kl.	2			2	3		
<i>Thymus pulegioides, angustifolius</i> , Kl.			+		+	±	±
<i>Potentilla argentea</i> , Kl.			1				+
<i>Echium vulgare</i> , Kl.		(+)	1				
Fels- u. Spaltenpflanzen:							
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	+			+			
<i>Grimmia pulvinata</i>		1			1	+	+
<i>Schistidium apocarpum</i>				2	1	+	
<i>Begleiter:</i>							
<i>Festuca rubra</i>	2!	2	1				
<i>Artemisia absinthium</i>		+	1				
<i>Ceratodon purpureus</i>		+	1				
<i>Homalothecium sericeum</i>				1	2	+	
<i>Galium mollugo</i> subsp. <i>erectum</i>				+			+
<i>Hypnum cupressiforme</i>					1	+	+
<i>Cladonia pyxidata</i>						+	+
<i>Cladonia coniocraea</i>						+	+

\*) *Semp. tectorum* wird noch von PETER 1901 und FRÖLICH 1936 vom Jestädter Weinberg angegeben.

Aufn. 1: Buntsandsteinfelsen bei Reinhausen, *Rubus idaeus* +; Aufn. 2: Buntsandsteinfelsen bei Reinhausen; Aufn. 3: Buntsandsteinfelsen bei Reinhausen, *Potentilla verna* +; Aufn. 4: Jestädter Weinberg bei Eschwege (Zechstein), *Arabis hirsuta* +, *Tortula muralis* +, *Madotheca baueri* +; Aufn. 5: Jestädter Weinberg, *Sanguisorba minor* +, *Brachypodium pinnatum* 1, *Lotus corniculatus* +, *Knautia arvensis* +, *Origanum vulgare* +; Aufn. 6: Bilstein im Höllental, *Tortella tortuosa* +, *Encalypta vulgaris* +; Aufn. 7: Bilstein im Höllental, *Euphorbia cyparissias* +, *Asplenium septentrionale* +.

Das *Sedo-Sempervivetum* ist wohl weit verbreitet und kommt bei Göttingen auch ausserhalb der Dächer, aber auch hier nur sehr selten in gut ausgebildeter Form vor, so z.B. an Bausandstein-Felsen (mittlerer Buntsandstein) bei Reinhausen (Tab. 8, Aufn. 1-3). Eine ganz ähnliche Gesellschaft mit *Iris germanica* und *Kentranthus ruber* (!) steht am Jestädter Weinberg bei Eschwege (Tab. 8, Aufn. 4 und 5). Ein ganz anderes Bild bietet sich am Bilstein im Höllental bei Bad Sooden-Allendorf, wo es *Sempervivum tectorum* gelungen ist, in eine natürliche Gesellschaft einzudringen (Tab. 8, Aufn. 6-7). Weitere Aufnahmen wären daher erwünscht.

6. Die Moos - Gesellschaft.

Bei noch stärkerer Erosion (Kiesschicht im Mittel 3,0 cm) verschwinden die Phanerogamen fast völlig, und es bleibt eine Moos-Gesellschaft (Tab. 9) übrig, die man, da keine Arten neu auftreten, als letzte, verarmte Ausbildung der Sedum - Gesellschaft (*Sedo - Semperviveturum ceratodontosum*) auffassen kann. In ihr dominieren *Ceratodon purpureus* und *Bryum argenteum* (typische Var.) an den Stellen, die der Sonne stets ausgesetzt sind, *Bryum capillare* und *Cladonia coniocraea* (*Bryum* - Var.) dort, wo gelegentliche Beschattung auftritt.

TAB. 9. MOOS - GESELLSCHAFT.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Deckung der höh. Pflanzen (%)	0	0	1	<5	0	<1	0	1	0	<1	1
Aufnahmefläche (m²)	¼	2	1	1	½	1	-	1	1	2	-
Kiesschicht (cm)	1	2.5	3	3	3	3	2	4	4	3	4
pH (Hellige)	7	7-8	7-8	8	8	8	7-8	7-8	7	7	7
Beschattungszahl	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Dach	O	N	S	S	S	S	V	V	F	F	F
Artenzahl	2	2	3	3	3	3	3	6	2	3	6
BChp <i>Ceratodon purpureus</i>	1	2	4	+	+	3	4	2!			
BChp <i>Bryum argenteum</i>	3	3	1	5	4	1	+	+			
BChp <i>Bryum capillare</i> + <i>caespiticium</i>							2!	2!	1	2!	5
Chl <i>Cladonia coniocraea</i>							+	5	4	1	
Hc <i>Poa compressa</i>			+ <sup>0</sup>	1	+		+		+	+	
Chsuc <i>Sedum acre</i>						+					
Th <i>Capsella bursa-pastoris</i>							+				
Th <i>Erodium cicutarium</i>											+
Chsuc <i>Sedum maximum</i>											+
BChp <i>Barbula convoluta</i>											1

III. DIE ENTWICKLUNG DER VEGETATION.

Untersucht man das Vorkommen der Gesellschaften auf verschiedenen alten Dächern, so ergibt sich Fig. 1.

Auf einem neuerbauten Dach siedelt sich zunächst die Unkraut-Gesellschaft an. Sie besteht vornehmlich aus Therophyten (Tab. 10); auch die



Fig. 1. Verteilung der Gesellschaften auf Dächern verschiedenen Alters.

**TAB. 10. MITTLERER DECKUNGSGRAD DER  
LEBENSFORMEN IN % DER GESAMTDECKUNG.**

Gesellschaft	U	T	Ü	WS	Wt	WD	W	G	S	M
Th	<b>71,3</b>	<b>61,9</b>	17,0	13,2	0,9	1,9	5,0	7,5	6,6	14,3
Hc	14,3	10,9	<b>75,0</b>	<b>65,4</b>	<b>95,0</b>	<b>92,0</b>	<b>85,0</b>	30,8	11,2	71,4
Hros	10,3	<b>22,9</b>	4,2	6,7	1,1	1,1	2,9	0,3	1,2	—
Hs	<b>2,8</b>	2,5	2,4	2,4	0,5	1,6	1,3	0,8	1,6	—
Hrep	0,2	0,7	0,0	—	<b>2,1</b>	0,1	1,0	—	—	—
H	27,6	37,0	81,6	74,5	<b>98,7</b>	94,8	90,2	31,9	14,0	71,4
Chsuc	0,6	1,1	1,3	11,6	0,2	1,8	4,2	0,2	<b>79,3</b>	14,3
Chrep	—	—	—	<b>0,5</b>	—	0,2	0,2	—	—	—
Ch	0,6	1,1	1,3	12,1	0,2	2,0	4,4	0,2	<b>79,3</b>	14,3
NP	0,4	—	—	0,5	—	0,2	0,2	<b>49,5</b>	—	—
MP	0,1	—	0,1	—	0,2	0,7	0,2	<b>10,9</b>	0,1	—
Psc	—	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—
P	0,5	0,0	0,1	0,5	0,2	0,9	0,4	<b>60,4</b>	0,1	—
BChp	95,0	<b>97,6</b>	92,2	78,7	23,9	63,5	63,9	53,0	88,1	79,1
BChrp	1,1	2,0	3,1	19,1	8,5	3,9	11,3	<b>44,2</b>	0,5	—
Chl	0,3	0,2	4,6	2,2	67,6	<b>29,6</b>	23,6	2,8	11,4	20,9
Hth	<b>3,6</b>	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
BChp*	—	—	—	—	—	<b>3,0</b>	1,2	—	—	—
BTh	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—
MK	90,8	78,1	34,8	53,6	4,4	52,2	30,4	15,6	69,3	8278,6
FK	0,3	0,2	1,7	1,2	9,1	23,7	9,4	0,4	8,9	2185,7

Erklärung der Abkürzungen:

Th	Therophyta
Hc	Hemicryptophyta caespitosa
Hros	Hemicryptophyta rosulata
Hs	Hemicryptophyta scaposa
Hrep	Hemicryptophyta reptantia
Chsuc	Chamaephyta succulenta
Chrep	Chamaephyta reptantia
NP	Nanophanerophyta
MP	Makrophanerophyta
Psc	Phanerophyta scandentia
BChp	Bryochamaephyta pulvinata (dicht, Bryum-Typ)
BChrp	Bryochamaephyta reptantia
BChp*	Bryochamaephyta pulvinata (locker, Mnium-Typ)
Chl	Chamaephyta lichenes
Hth	Hemicryptophyta thallosa

U	Unkrautgesellschaft
T	Trittgellschaft
Ü	Übergangswiese
WS	Poa-Wiese Sedum-Var.
Wt	Poa-Wiese typische Var.
WD	Poa-Wiese Dactylis-Var.
W	Poa-Wiese insgesamt (WS + Wt + WD)
G	Gebüsch
M	Moosgesellschaft

$$\text{MK} = \text{Moos-Koeffizient} = \frac{\text{Deckung höh. Pflanz.}}{\text{Deckung d. Moose}} \times 100$$

$$\text{FK} = \text{Flechten-Koeffizient} = \frac{\text{Deckung der höheren Pflanzen}}{\text{Deckung der Flechten}} \times 100$$

$$\text{*) FMK} = \text{Flechten-Moos-Koeffizient} = \text{FK} + \text{MK}$$

Die höheren Pflanzen wurden auf 100%, die Moose + Flechten für sich ebenfalls auf 100% berechnet.

aufrechten Stauden (Hs) haben in ihr ein, allerdings bescheidenes Maximum, während sich der initiale Charakter der Gesellschaft darin kundtut, daß die Polstermoose mehr Fläche als sogar die Therophyten einnehmen, nämlich 95,0% der Gesamtdeckung der Moose + Flechten, das entspricht 86,3% der Gesamtdeckung der höheren Pflanzen.

Nach etwa 10 Jahren hat sich auf der Hauptfläche des Daches *Poa compressa* soweit durchgesetzt, daß sie die ruderalen Arten zurückzudrängen beginnt, wodurch die Übergangswiese entsteht, eine Hemicryptophyten - Gesellschaft mit relativ hohem Therophyten - Anteil. Am Rand, wo die Kiesschicht schon etwas der Erosion ausgesetzt ist, um die Schornsteine, und an ähnlichen Stellen, wo die Kiesschicht von vornherein niedriger ist, breiten sich, ebenfalls nach etwa 10 Jahren, *Sedum* - Gesellschaften (mit 79,3% Chamaephyten) und die Polster der Moos - Gesellschaft aus, in der höhere Pflanzen nur etwa 1% der Gesamtdeckung ausmachen. Auf Dächern mit hoch eingefäßigem Rand und ohne Schornsteine können diese Gesellschaften fehlen.

Ist das Dach sehr stark betreten, kann sich von Anfang an, beginnend mit *Poa annua*, die Tritt-Gesellschaft entwickeln. Sie ähnelt in ihrem Aufbau mit dem hohen Therophyten-Wert stark der Unkraut-Gesellschaft, jedoch erreichen die Rosettenpflanzen hier ihr Maximum.

Im Normalfall aber kommen nun neben *Poa compressa* auch andere Hemicryptophyten auf, und nach etwa 30 Jahren kann das Dauerstadium der typischen *Poa* - Wiese erreicht sein. Das hängt allerdings nicht nur vom Alter, sondern auch von der Zugänglichkeit und der Geschichte des Daches ab, so ist z.B. das 57jährige Dach H bei der Unkraut-Gesellschaft stehen geblieben. Besonders beschleunigt aber Feuchtigkeit bzw. Beschattung die Bildung der *Poa* - Wiese. Die Aufnahmeflächen der jüngsten *Poa typica* (auf den Dächern E, F, G, J und M) sind etwa die Hälfte des Tages beschattet (Beschattungszahlen zwischen 1 und 3, im Mittel 2,1). Im Gegensatz dazu haben die Aufnahmeflächen auf den Dächern, die z.T. bis zu einem Alter von 70 Jahren im Zustand der Übergangswiese geblieben sind, Beschattungszahlen zwischen 0 und 2, im Mittel 0,7! Ein ganz unbeschattetes *Poetum typicum* tritt auf den Dächern O, S und Y auf, also erst nach über 50 Jahren. Auf den ältesten Dächern (ab 60 Jahren), die zugleich die ungestörtesten zu sein pflegen, können mitunter die Tritt- und die Unkraut-Gesellschaft, die Anzeiger stärkerer menschlicher Eingriffe seit der Erbauungszeit, ganz fehlen (Dach R, S, X, Z).

Stärkere Beschattung ermöglicht schließlich auf einigen Dächern den Aufwuchs von Gebüsch, so auf Dach F (45 Jahre), h (54 Jahre) und R (60 Jahre).

Von den verschiedenen Ausbildungen der *Poa*-Wiese scheint die typische Var. die „reifste“ zu sein. Ein Anzeichen dafür ist der Moos-Flechten-Koeffizient (MFK, vgl. Tab. 10). Er liegt nur in der typischen Var. der *Poa*-Wiese (13,5) und der Übergangswiese (36,5) – sowie dem Gebüsch (16,0) – unter 50 und besitzt damit einen Wert, wie er auch in echten Wiesen auftreten kann (vgl. z.B. bei BORNKAMM *Gentiano-Koelerietum festucetosum* prat. 15,5; *Euphorbio-Brachypodietum festucetosum* prat. 21,7, *Lolio-Cynosuretum luzuletosum* 12,0). Während die Übergangswiese und die *Sedum maximum* - Var. mit 17,0 bzw. 13,2% Therophyten noch stark ruderal beeinflusst sind, ist der Therophyten-Anteil in der

typischen Variante auf 0,9% gesunken, und die Blattsukkulenten (Chsuc), die ja meist Pioniere sind, sind mit 0,2% fast verschwunden. Schliesslich sei noch auf die Dominanz der mehrjährigen Gräser (Hc), die mit 95,0% noch etwas stärker ist als in der *Dactylis*-Var., und auf die geringe mittlere Artenzahl hingewiesen, die vielleicht als Zeichen der Ausgeglichenheit gelten kann.

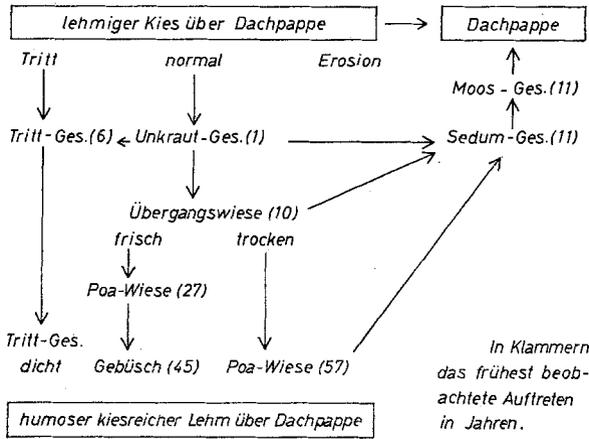


Fig. 2. Schema der Vegetationsentwicklung.

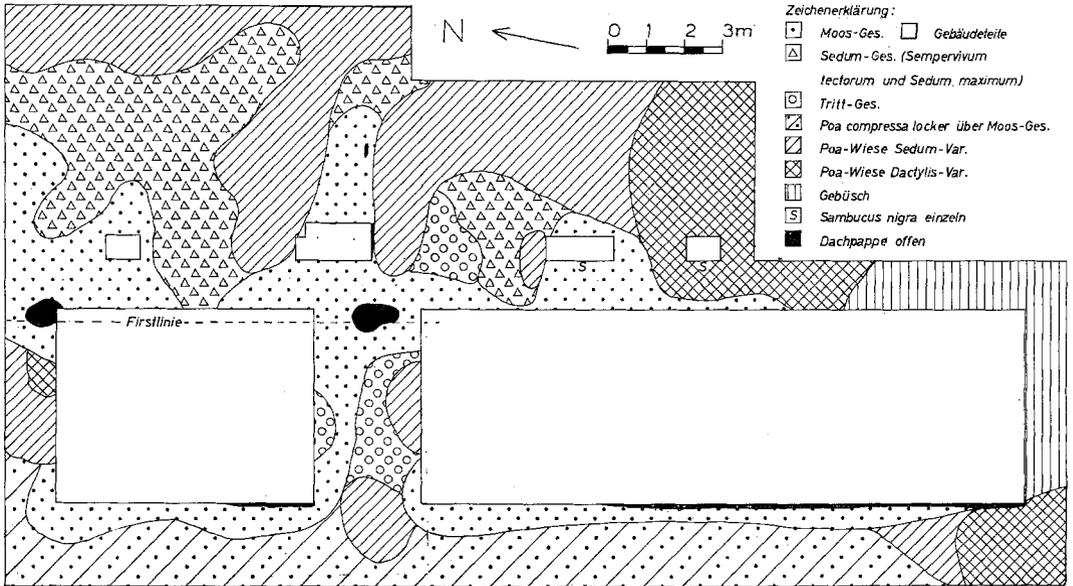


Fig. 3. Die Vegetation des Daches F.

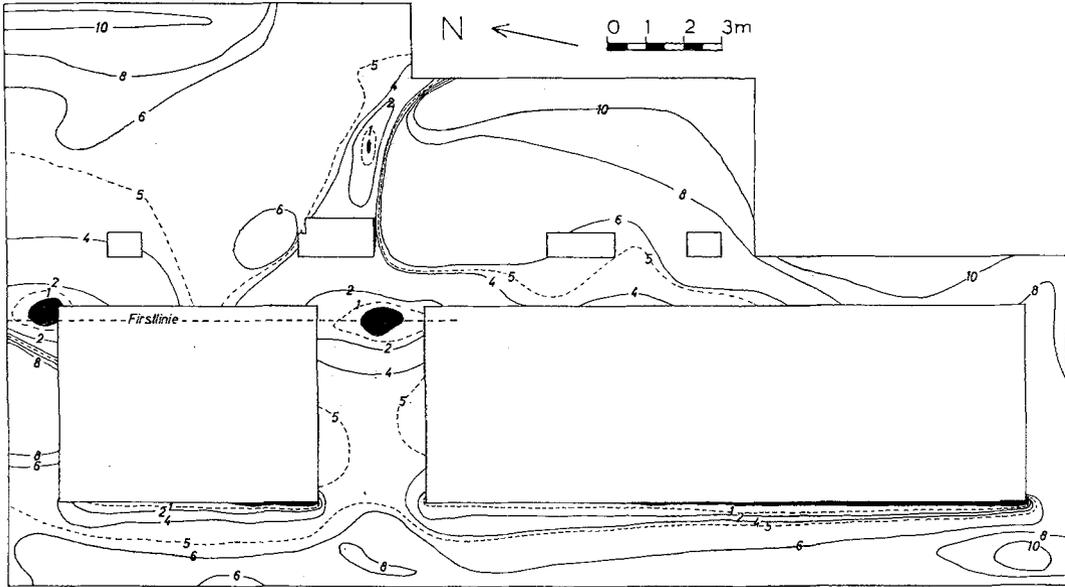


Fig. 4. Linien gleicher Mächtigkeit der Kiesschicht des Daches F.

Die dynamischen Zusammenhänge lassen sich in dem Schema, das Fig. 2 zeigt, zusammenfassen. Übrigens erfolgt die Besiedlung eines Teerpappendaches in umgekehrter Richtung, dürfte allerdings das Sedum-Stadium nur selten erreichen oder gar überschreiten.

Fig. 3 zeigt die Verteilung der Einheiten auf einem relativ großen und vielgestaltigen Dach (Dach F). Fig. 4 stellt die Linien gleicher Kies-Mächtigkeit für dasselbe Dach dar. Man erkennt die starke Erosion auf 0 - 4 cm am First und längs der Gebäudeteile. Diese Stellen sind von der Moos-Gesellschaft bewachsen. Man sieht weiter im Ostteil des Daches eine relativ große Fläche mit ca 5-6 cm Kies, von der *Sedum*-Gesellschaft bewachsen. Im Westen ist die *Sedum*-Gesellschaft nicht vorhanden, sondern *Poa compressa* überzieht locker die Moos-Gesellschaft, kann aber bei einer Kies-Mächtigkeit von 6-8 cm noch keinen geschlossenen Rasen bilden. Schließlich erkennt man die Stauungen vor dem Rand (mit *Poa*-Wiese) und auf dem stark beschatteten Südteil des Daches die *Dactylis*-Var. und Gebüsch.

Auf das *Poetum anceps-compressae* bezieht sich wohl auch die Bemerkung SCHMUCKERS 1956 über ein nicht mehr vorhandenes Göttinger Kiesdach: „Im Sommer war diese Fläche ein *Xerobrometum* extremster Ausbildung.“ SCHMUCKER erwähnt dabei ein reichliches Vorkommen von *Saxifraga tridactylites*, „die dort im Frühjahr in Massen blühte und fruchtete, sonst aber in der Göttinger Gegend nicht gerade häufig ist“. Sie ist es auch auf den meisten Kiesdächern nicht.

Daß die Dauergesellschaft der Göttinger Kiesdächer eine Hemicryptophyten (H) - Gesellschaft ist, ist vermutlich ein Zeichen des subatlantischen, etwas sommerkühlen Klimas. Auch die schwedischen Grasdächer

sind H - Dächer. Dagegen sind nach KREH 1945 schon die Kiesdächer Stuttgarts — dasselbe läßt sich in Heidelberg beobachten — hauptsächlich von einer Therophyten-Gesellschaft besiedelt, die er als *Saxifragetum tridactylitis* bezeichnet, und die OBERDORFER 1957 in die Nähe seines *Cerastietum rhenanum* (Verband Bromion) stellt. Die Göttinger Dächer befinden sich also nahe der Südgrenze der H-Dächer, und die Tatsache, daß sich die typische *Poa*-Wiese an beschatteten Stellen schon nach ca 30 Jahren, an unbeschatteten erst nach ca 50-70 Jahren ausbildet, wird dadurch verständlicher.

Zu erwähnen bleibt noch die Frage nach den Verbreitungsmitteln, die das Besiedeln der Dächer ermöglichen (vgl. P. MÜLLER 1955 und die Angaben bei ROTHMALER 1958). Autochorie, Barochorie und Hydrochorie scheiden hier aus, dagegen spielen Anemochorie und Zoochorie eine große Rolle. Von den (außer Moosen und 4 Flechten) 113 auf den Göttinger Dächern gefundenen Arten höherer Pflanzen sind 31 echte Anemochoren, nämlich Flieger, die 13,8% der Gesamtdeckung ausmachen. 12 Arten mit 3,7% der Gesamtdeckung, und zwar besonders Holzgewächse, sind Endozoochoren (Ornithochoren), während 4 Arten mit 0,5% der Gesamtdeckung epizoochor, besonders vom Menschen, verbreitet werden. Ausgesprochene Anthropochoren, nämlich Arten, die vom Menschen angepflanzt oder als Samen an ihren Standort gebracht wurden, sind 12 Arten mit 7,4% der Gesamtdeckung. Eine große Gruppe von Arten besitzt keine besonderen Verbreitungseinrichtungen, sondern kann bei Stürmen vom Wind, z.T. als Windsteher, daneben aber gelegentlich auch zoochor, und zwar dann des öfteren wie z.B. *Plantago maior*, manche Gräser, *Chenopodium album*, *Urtica dioica* und *Carduus* (MÜLLER 1955 S. 76) dyszoochor, verbreitet werden, oder ist schon beim Aufbringen der Kiesschüttung auf das Dach gelangt. Diese Gruppe enthält 54 Arten mit 74,6% der Gesamtdeckung (davon 47,8% allein die *Poa*-Arten).

#### IV. STANDORTSFAKTOREN.

##### 1. Bodenfaktoren.

Von zahlreichen Dächern wurden unter verschiedenen Gesellschaften insgesamt 71 Bodenproben entnommen. Teils entstammten sie dem oberen, teils dem unteren Teil der Kiesschicht, teils der unveränderten basalen Sandschicht, soweit sie vorhanden war (Mächtigkeit (0,2) 1,5 (3,0) cm). Die Ergebnisse der Untersuchung dieser Proben sind in Tab. 11 dargestellt.

Obwohl die Proben möglichst in kleinen Feinerde - Inseln im Kies entnommen wurden, enthielten sie doch immer in wechselnder Menge Steinchen von über 2 mm Durchmesser, deren Gewicht in der Kiesschicht 20 - 40% des Gesamtgewichtes betrug, in der Sandschicht nur 6 - 15%. Sichere Unterschiede zwischen den einzelnen Gesellschaften ergaben sich nicht.

Der Karbonatgehalt, berechnet als  $\text{CaCO}_3$  und bestimmt mit dem Kohlensäure-Bestimmungsapparat nach SCHEIBLER - FINKENER, ist in den meisten untersuchten Proben sehr hoch. Immerhin ist der obere Teil der

TAB. II. BODENPROBEN.

Gesellschaft	Schicht	Zahl der Proben	Skelett	Karbonat <sup>1)</sup>	pH	Glühverlust <sup>2)</sup>
Moos-Ges.	Ob. Sch.	1	20,8	25,1	7,95	5,4
	Unt. Sch.	1	19,3	24,8	7,8	3,9
Sedum-Ges.	Ob. Sch.	2	28,2	8,4	6,8	16,0
	Unt. Sch.	2	28,2	19,1	7,55	4,5
Tritt-Ges.	Ob. Sch.	6	39,4	12,3	7,0	9,0
	Unt. Sch.	5	35,4	23,1	7,6	5,7
Unkraut-Ges.	Ob. Sch.	6	23,1	7,4	7,15	10,0
	Unt. Sch.	5	29,5	8,8	7,55	4,0
	Sandsch.	2	6,4	1,9	7,7	1,5
Übergangs-Wiese	Ob. Sch.	8	25,7	11,5	7,2	12,5
	Unt. Sch.	11	28,7	18,4	7,6	5,0
	Sandsch.	3	7,4	4,3	7,8	0,9
Poa-Wiese	Ob. Sch.	7	22,3	10,7	7,2	10,6
	Unt. Sch.	7	39,1	14,0	7,7	3,8
	Sandsch.	5	15,2	2,0	7,8	2,0

1) berechnet als  $\text{CaCO}_3$  2) abzüglich des  $\text{CO}_2$ ; als organische Substanz anzusehen.

Kiesschicht immer schon verarmt gegenüber dem unteren Teil. Als Ausnahme besitzt die Moos-Gesellschaft in beiden Schichten ihres flachgründigen Roh-Profils den hohen Wert von jeweils 25%. Die Sandschicht ist überall sehr karbonatarm.

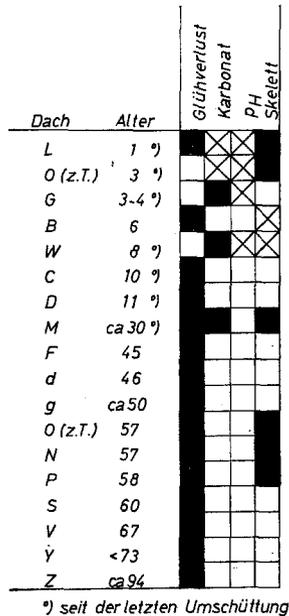
Wenn auch der Kalk größtenteils in kleinen Kalksteinbröckchen festgelegt ist und auf die Bodenreaktion nur z.T. einwirken kann, liegen auch die pH-Werte, die mit dem Klein-pH-Meßgerät der Firma PHYWE bestimmt wurden, ziemlich hoch. Sie sind in dem oberen, vegetationsbeeinflussten Teil der Kiesschicht, wo sie in der *Sedum* - Gesellschaft sogar den Neutralpunkt leicht unterschreiten, am geringsten (6,8-7,2), liegen aber in den übrigen Schichten zwischen 7,55 und 7,8. Nur bei der Moos-Ges. läßt sich eine Erniedrigung in der oberen Schicht noch nicht feststellen.

Die Zahlen für den Glühverlust (abzüglich des  $\text{CO}_2$ ) lassen die Humusanreicherung in der oberen Kiesschicht (9-16%) deutlich erkennen. Die untere Schicht ist mit 4 - 6% schon wesentlich ärmer und die Sandschicht fast humusfrei. Der Boden unter der Moos-Ges. ist relativ arm an organischen Bestandteilen und zeigt nur eine undeutliche Schichtung.

Es sei noch hingewiesen auf den hohen Schwefel-Gehalt vieler Proben, der sich durch eine oft extrem starke  $\text{H}_2\text{S}$ -Entwicklung bei Einwirken von Salzsäure anzeigt, und auf all die Stoffe (Alkali-Metalle der Asche z.B.), die den Dächern mit dem Rauch der Schornsteine ständig zugeführt werden.

## 2. Entwicklung des Bodens.

Welche Anzeichen für eine Entwicklung des Bodens lassen sich aus den Meßwerten ablesen? Man muß hierfür nicht nur vom Baualter der Dächer, sondern, soweit feststellbar, von dem Jahr der letzten Umschüttung ausgehen, von dem an die Schichtenbildung neu beginnen mußte. Wie Fig. 5 zeigt, ist in den ersten 10 Jahren die Höhe des Glühverlustes manchmal in der oberen, manchmal in der unteren Schicht größer, von 10 Jahren an ist aber die obere Schicht stets reicher an organischen Material als die untere, und zwar in wechselndem Verhältnis und wechselnder absoluter Menge. Die Weiterentwicklung scheint dann nämlich nicht mehr so sehr vom Alter des Daches abzuhängen, wie von seiner weiteren Geschichte, der Vegetation, der Feuchtigkeit u.s.w. Der Karbonatgehalt ist, nach zunächst wechselnden Verhältnissen, ebenfalls etwa vom 10. Jahr an in der Oberschicht fast stets geringer als in der Unterschicht. Der pH-Wert ist zunächst in beiden Schichten gleich, bleibt aber später — und zwar wiederum nach 10 Jahren — in der Oberschicht stets niedriger als in der Unterschicht. Der Kiesgehalt der Proben verrät keine Beziehung zu dem Alter der Dächer, denen sie entnommen wurden.



- Obere Schicht > untere Schicht
- ⊗ Obere Schicht = untere Schicht ± 10% bzw. 0,1 pH
- Obere Schicht < untere Schicht

Fig. 5. Zusammenstellung einiger Bodeneigenschaften von Dächern verschiedenen Alters.

Das Stadium des Rohbodens wird also sehr rasch durchschritten, und bereits nach etwa 10 Jahren hat sich ein kalkreiches A-Cred-Profil gebildet.

**3. Andere Faktoren.**

Temperaturmessungen wurden nicht vorgenommen. Besonders hohe Temperaturen haben die Moose auszuhalten, die unmittelbar am Rande der Teerpappe wachsen. Der Teer kam nämlich im Sommer 1959 häufig zum Schmelzen, was nach Versuchen mit einigen Probestückchen eine Temperatur von 79,5 - 85° bedeutet.

Der Wasserhaushalt ist durch zwei sich widersprechende Eigenschaften der Dächer gekennzeichnet. Einerseits befindet sich nur ca 10 cm unter der Oberfläche eine undurchlässige stauende Schicht, deren Wirkung nur dann etwas gemildert ist, wenn das Dach schwach abschüssig ist. Andererseits ist der Boden flachgründig und besitzt keine Möglichkeit des Wassernachschubs. D. h., in feuchten Jahren ist das Kiesdach ein besonders feuchter, in trockenen Jahren ein besonders trockener Standort. Die Vegetation muß daher in der Lage sein, beide Extreme zu überdauern (vgl. KREH 1945). Im Göttinger Klima sind relativ feuchte Sommer die Regel. Damit stimmt überein, daß der Boden nach zwei Profilen von den Dächern S und g, die Herr Dr. B. MEYER-Göttingen freundlicherweise untersuchte, Reduktionserscheinungen in der Kiesschicht zeigt und als schwach entwickelter Gley anzusprechen ist. Die Humusschicht zeigt im oberen Teil Feinmodercharakter mit Milbenkotanteilen und Hornmilbenresten, während sie nach unten zu in strukturlos - schmierigen Gley-Humus übergeht. Das Jahr 1959 brachte hingegen ausgedehnte Trockenperioden, in denen der Boden auf vielen Dächern praktisch lufttrocken war. Auf Dach F war am 24.7.1959 *Poa compressa* überall oberirdisch abgestorben, mit Ausnahme der kleinen Bereiche der *Dactylis*-Var. (vgl. Fig. 3). Tot waren auch *Cerastium caespitosum*, *Poa annua*, *Arenaria serpyllifolia* und *Taraxacum officinale*. *Sedum maximum*, *Hieracium murorum* und sogar *Sempervivum tectorum* hatten stärkere, *Rubus idaeus*, *Sambucus nigra*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata* und *Dryopteris filix mas* schwächere Schäden davongetragen.

**TAB. 12. WASSERGEHALT EINIGER BODENPROBEN  
VON DACH F AM 24.7.1959  
(je 2 Parallelproben).**

Gesellschaft	Tiefe cm	% Gewicht		% Volumen (vgl. Text)	
		1	2	1	2
Moos-Ges. . . . .	0-3	0,7	0,5	1,0	0,7
<i>Sedum</i> - Ges. (locker) . . .	0-3	0,5	0,5	0,7	0,7
Tritt - Ges. . . . .	0-3	0,6	0,7	0,8	0,9
Übergangs-Wiese . . . .	0-3	2,2	0,8	1,8	1,0
<i>Poa</i> - Wiese, <i>Sedum</i> -Var. .	0-3	1,9	3,2	1,7	2,2
	5-8	2,4	-	2,5	-
<i>Poa</i> -Wiese, <i>Dactylis</i> -Var. .	0-3	1,9	1,8	1,8	1,8
	5-8	2,5	5,0	3,3	5,3

Werte für den Wassergehalt des Kiesbodens am 24.7.1959 zeigt Tab. 12. Leider war es im Kiesuntergrund nicht möglich, Proben gleichen Volumens auszusteichen. Andererseits besaßen die Proben ein so unterschiedliches spezifisches Gewicht (zwischen 0,68 und 1,41 g/cm<sup>3</sup>), daß es nicht ratsam schien, den Wassergehalt nur auf des Gewicht zu beziehen. Daher wurde als Annäherungswert das Volumen der bereits (mit einem Löffel) entnommenen Feinerdeproben bestimmt, und der Wassergehalt auch auf dieses bezogen. Betrachten wir uns die so erhaltenen Werte, so sehen wir, daß der Boden unter der Moos-, *Sedum*- und Tritt-Ges. weniger als 1% Wasser enthält, also lufttrocken ist. Auch unter der *Poa*-Wiese sind es nur ca 2%, und die „Wasserreserven“ im unteren Teil der Kies-schicht belaufen sich nur auf bis zu 5%.

### ZUSAMMENFASSUNG.

1. Auf zwischen 1 und ca 94 Jahre alten Kiesdächern in Göttingen (Deutschland) werden folgende Pflanzengesellschaften unterschieden:

Unkraut-Ges. = *Panico-Galinsogetum* TÜXEN & BECKER  
1942

Tritt-Ges. = *Lolio-Plantaginetum* BEGER 1930 *senecietosum viscosi* subass. nov.

Übergangs-Wiese = *Poetum anceptis-compressae* ass.  
nov. *chenopodietosum albi*

*Poa* - Wiese = *Poetum anceptis-compressae typicum*  
*Sedum* - Ges., z.T. = *Sedo-Sempervivetum tectorum*  
ass. nov.

Moos-Ges. = *Sedo-Sempervivetum ceratodontetosum purpurei*.

2. Struktur und Standortsverhältnisse werden erörtert.

3. Die Entwicklung der Vegetation führt von der Unkraut-Ges. nach ca 10 Jahren zur Übergangswiese (bei Erosion zur *Sedum*- und Moos-Ges.), weiter an beschatteten Stellen nach ca 30 Jahren, an trockenen Stellen nach über 50 Jahren zur typischen *Poa* - Wiese, der Dauergesellschaft. Bei stärkerer Beschattung kann Gebüsch aufkommen (ab 45 Jahre).

4. Die Dauergesellschaft auf Kiesdächern in Nordeuropa und dem nördlichen Mitteleuropa sind Hemikryptophyten-Ges., weiter südlich sind es Therophyten-Ges.

5. An 71 Bodenproben werden Skelett-Anteil, pH, Karbonatgehalt und Glühverlust untersucht.

6. Die Entwicklung des Bodens führt bereits nach ca 10 Jahren zu einem A-Cred-Profil.

7. Das Kiesdach ist in feuchten Jahren ein besonders feuchter, in trockenen Jahren ein besonders trockener Standort. Im trockenen Sommer 1959 war der Wassergehalt an der Oberfläche auf 1 - 2% abgesunken.

## SUMMARY

1. On gravel-covered roofs, 1 to 94 years old, in Göttingen (Germany) the following plant communities are distinguishable:

Weed comm. = *Panico-Galinsog*etum

Tread comm. = *Lolio-Plantaginetum senecionetosum viscosi*

Poa - meadow rich in weeds = *Poetum anceptis-compressae chenopodietosum albi*

Typical Poa-meadow = *Poetum anceptis-compressae typicum*

Sedum - comm. p.p. = *Sedo-Sempervivetum tectorum*

Moss. - comm. = *Sedo-Sempervivetum ceratodontetosum purpurei*.

2. The structure and habitat - conditions are discussed.

3. Vegetation, beginning with the weed - comm., develops during ab. 10 years into a *Poa* - meadow rich in weeds (which degenerates through erosion to *Sedum* - and moss-comm.), then on shaded places after ab. 30 years, on drier places after ab. 50 years into a typical *Poa*-meadow. A *Sambucus* - shrub may be found on (relat. moist) roofs more than 45 years old and overshadowed more than halfadays.

4. In northern Europe and the cooler parts of middle Europe comm. of hemicryptophytes („meadows”) can grow on gravel-covered roofs, in southern Europe only therophyte-comm. do.

5. Gravel and carbonate contents, pH and ignition loss of 71 soil samples are examined.

6. An A - C<sub>red</sub> soil profile is formed in the soil already after 10 years.

7. During moist years gravel-covered roofs are to be considered as waterstemming habitats, during dry years as very dry ones. In summer 1959 the soil water content on soil surface was as low as 1%.

## LITERATUR.

- ANLEITUNG für die Ausbildung von Dachdeckerlehrlingen, Berlin 1949<sup>5</sup>.
- BORNKAMM, R., 1960 — Die Trespen-Halbtrockenrasen im oberen Leinegebiet, *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen*, N. F. H. 8, 181-208.
- FACHLEHRE im Dachdeckerhandwerk, Gera 1948.
- FRÖLICH, E., 1939 — Die Flora des mittleren Werratales, Eschwege.
- KREH, W., 1945 — Die Pflanzenwelt unserer Kiesdächer. *Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ.* 97/101, 199-207.
- LUTHER, M., 1540 — Ges. Werke, Weimarer Ausgabe, 40 III, 325.
- MÜLLER, P., 1955 — Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen, *Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich*, H. 30.
- OBERDORFER, E., 1957 — Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Jena.
- PETER, A., 1901 — Flora von Südhannover, Göttingen.
- ROTHMALER, W., 1958 — Exkursionsflora von Deutschland, Berlin.
- SCHMUCKER, TH., 1956 — Der Mensch als Erhalter von Pflanzenarten in der freien Natur. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 69, 287-290.
- Nachtrag während des Druckes: Kürzlich beschrieb N. E. KABANOV 1959 (*Botan. Zhurn.* 44, 1480-1483) einige Löß-Dächer des Suide-Distrikts der Prov. Shensi (China), deren Vegetation die Arten *Setaria viridis* und *Chenopodium album* und die Gattungen *Poa*, *Taraxacum* und *Eragrostis* mit der Vegetation Göttinger Dächer gemeinsam hat.