

Synsoziologische Untersuchungen an der Küstenvegetation

Dietbert Thannheiser

I. Einführung

In den gemäßigten und subarktischen Breiten gleichen sich die Vegetation der Seemarschen sowie die der Küstendünen über große Regionen in ihrem äußeren Bild. Physiognomisch unterscheiden sich die Küstenpflanzengesellschaften in der subarktischen Zone durch ihren niedrigen Wuchs von den höher und üppiger wachsenden Pflanzengesellschaften der gemäßigten Breiten. Auch ist für diese Breitengrade die Artenarmut charakteristisch und wird durch einen großen Individuenreichtum ausgeglichen. Besonders die Artenzusammensetzung und die Zahl der Pflanzengesellschaften sind von der Breitenkreislage (hier vor allem von den Klimabedingungen) abhängig. Für die Verteilung der Pflanzen an der Küste erweisen sich vor allem die Salinität, der Grad der Wasserbedeckung und der Wind als die wichtigsten Standortsfaktoren. Die durchschnittliche Artenzahl der Phytozönosen nehmen vom Hydrolitoral (Wasserstrand) zum Geolitoral (Landstrand) deutlich zu. Mit zunehmender Entfernung vom MTHW-Niveau verstärkt sich auch der grünlandartige Charakter der Pflanzenwelt auf den Seemarschen, und die Bezeichnung Salzwiese (Salzrasen) ist treffender. Wenn auch die gürtelartigen, strandparallel zonierten Pflanzengesellschaften über große Strecken in den Salzwiesen ähnlich sind, wird doch die gesetzmäßige Anordnung durch Priele und Strandwälle, die andere standortgebundene Pflanzengesellschaften bedingen, immer wieder gestört. Die ursprüngliche Vegetation der Salzwiesen hat sich durch die Einwirkung der Beweidung, durch Plaggenhieb, durch Anlage von Gräben und Störungen durch den Fremdenverkehr besonders an der niedersächsischen Küste stark verändert.

Vor allem in der gemäßigten Zone ist durch die Beeinflussung von Mensch und Tier die Vielfältigkeit der Vegetation verstärkt worden. Um die Fülle der Vegetationseinheiten gleichrangig zu bewerten, ist es sinnvoller, die Vegetation der Seemarschen und der Küstendünen als Vegetationskomplexe in ihrer Gesamtheit zu untersuchen. Bei der Betrachtung der Vegetationskomplexe hat sich seit über 13 Jahren die synsoziologische Methodik (Symphytosoziologie) bewährt. Die Bedeutung dieser vegetationsanalytischen Betrachtungsweise wird in der Zukunft noch steigen, da die genaue Verteilung der Vegetationseinheiten für größere, vergleichende Gebiete festgehalten und ökologische Störungen auch quantitativ schnell erkannt werden können.

Die synsoziologische Behandlung von Vegetationstypen im Küstenbereich gehört noch zu den Ausnahmen; sie wurde von GEHU (1976 u. 1978) an der Küste Frankreichs angewendet, die Küstenbereiche Polens wurden von WOJTERSKI (1978) auf diese Weise beleuchtet. Weitere Untersuchungen liegen von SCHWABE & KRATOCHWIL (1984) über Borkum und von THANNHEISER (1981) über Neufundland und den Bottnischen Meerbusen (1982) vor. In Südnorwegen erprobten VEVLE und Mitarbeiter (1985) die Methode ebenfalls im Strandbereich.

In der vorgelegten Veröffentlichung werden die verschiedenen Arten der synsoziologischen Methodik an unterschiedlichen Objekten der Küstenvegetation vorgestellt.

In überschaubaren kleinen Gebieten (Neufundland, Wangerooe, Unterelbe) konnten über verschiedene Fragestellungen Tabellen von Sigmäten sowie von einem Teil-Geosigmatum vorgelegt werden. Auch bei großräumigen Betrachtungen der Strandvegetation in Norwegen, Schweden und Finnland wurden Resultate erzielt und durch zwei Sigmäten-Tabellen und eine Geosigmatum-Tabelle ergänzt.

Die angeführten Beispiele können Anregungen geben, zukünftig in ähnlicher Weise die Küstenvegetation in anderen Gebieten zu behandeln.

Am Institut für Geographie der Universität Münster existierte eine kleine Forschergruppe, die im Rahmen ihrer Staatsexamens- und Diplomarbeit sowie Dissertation vegetationskundliche Untersuchungen im Küstenbereich von Mittel- und Nordeuropa durchführten. Die Damen und Herren erhielten während ihres Studiums ihre solide geobotanische Ausbildung von Herrn Prof. Dr. BURRICHTER (Institut für Botanik der Westf. Wilhelms-Universität). Es handelt sich um folgende ehemalige Studenten/innen: Herr Karl-Peter Hellfritz, Frau Susanne Hörger, Herr Michael Huys, Frau Marion Ikemeyer, Frau Diana Rembges, Herr Ernst Sasse, Frau Gabriele Schmidt und Herr Thomas Willers. Da alle Examenskandidaten auch synsoziologische Untersuchungen in ihren Testgebieten vornahmen, werden hier einige typische synsoziologische Tabellen vorgestellt, da die schriftlichen Arbeiten nicht veröffentlicht und somit schwer zugänglich sind.

II. Methodische Grundlagen

Die vegetationsgeographische Betrachtungsweise beschäftigt sich vorrangig mit der Charakterisierung von homogenen Gebieten. Eine sinnvolle Typologie der räumlichen Einheiten und Beziehungen zu anderen Landschaftsbestandteilen sowie eine hierarchische Ordnung wird immer wieder von der geographischen Forschungsrichtung verfolgt. Nicht nur eine Gruppierung in höhere Einheiten wird angestrebt, sondern auch eine nähere Betrachtung der Untereinheiten. SCHMITHÜSEN (1959), durch den Pflanzensoziologen BRAUN-BLANQUET (1951) inspiriert, prägte den Begriff des „landschaftlichen Vegetationskomplexes“ und lieferte den Anstoß, die Gesellschaftsausstattung in homogenen Vegetationsgebieten zu verfolgen sowie eine steigende Größenordnung vorzunehmen.

Mit der floristisch-soziologischen Methode nach BRAUN-BLANQUET (1951) werden Pflanzengesellschaften und Assoziationen (Vegetationseinheiten, Phytozönosen) ausgedeutet, die als landschaftliche Bausteine angesehen werden. So wie die Arten (Taxa) die Bestandteile der Pflanzengesellschaft (Syntaxa) bilden, wird die Gesamtzahl aller Vegetationseinheiten in homogenen Gebieten zu Vegetationskomplexen (Gesellschaftskomplexen, Sigma-Syntaxa), zu sogenannten Sigmäten (Sigmassoziationen), zusammengefaßt (TÜXEN 1973). In einem Sigmatum können Vegetationseinheiten von verschiedenen Klassen nach dem pflanzensoziologischen System von BRAUN-BLANQUET (1951) zusammengefaßt sein. Nach der Forderung von TÜXEN (1978) sollte Grundbedingung für die Bewertung eines Sigmäts (Sigmet) das Vorhandensein einer oder mehrerer Kenngesellschaften bzw. Kennassoziationen in der Gesellschaftsverbindung sein. Daraus folgt, daß die Art der Vergesellschaftung von Pflanzengesellschaften zu erfassen ist. In einem Sigmatum werden die Gesellschaften und Assoziationen sowie ihre Subassoziationen und Varianten (einschließlich Untergesellschaften und fragmentarisch ausgebildeten Beständen sowie Phasen) mit derselben siebenteiligen Skala von BRAUN-BLANQUET (1951) bewertet und in einer Tabelle zusammengefaßt.

Die einzelnen Aufnahmeflächen bei der Sigmetenerfassung sind im Gegensatz zu den eher quadratischen Probeflächen bei der Assoziationsaufnahme linear ausgerichtet; die einzelnen Transektflächen verfügen über Breiten zwischen 10 und 50 m, und die Länge kann von 100 bis 500 m variieren. In der Praxis hat sich die überschaubare Größe etwa eines Fußballfeldes als günstig erwiesen; als Minimalgröße der Aufnahmefläche sind 2000 m² anzusetzen und die Maximalgröße von 10000 m² sollte nicht überschritten werden, denn selbst in den gut taxierbaren Salzwiesen geht ab einer gewissen Größe die Übersichtlichkeit verloren.

Die vegetationslosen Flächen (Priele, Sandflecken, Schlickmulden) innerhalb einer Transektfläche werden nicht separat aufgeführt, gehen jedoch in die Berechnung der Gesamtfläche mit ein.

Bei den vorgelegten Küstenuntersuchungen traten bei den Abgrenzungen der einzelnen Sigmeten keine Probleme auf, da vorrangig die gut definierbaren Salzwiesen taxiert wurden. Die Aufstellung der Tabelle erfolgt nach denselben Richtlinien wie bei der Ordnung von pflanzensoziologischen Gesellschaftstabellen.

Bei der Benennung der Sigmaassoziation sollte man immer eine qualitative Bewertung vornehmen und Kenngesellschaften heranziehen, wie es TÜXEN (1973 u. 1978) vorgeschlagen hat. Eine quantitative Kennzeichnung mittels der Gesellschaft mit dem größten Areal ist nicht zu empfehlen, weil dann Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Salzwiesen fehlen sowie eine hierarchische Ordnung schwierig ist. Zur Benennung kann diejenige charakteristische Vegetationseinheit gewählt werden, die ihre größte Stetigkeit und ihr Optimum im jeweiligen Sigmet hat.

Bei der Bewertung eines Gebietes mit der sigmasoziologischen Methode ist es vorteilhaft, viele Aufnahmeflächen auszuwerten, denn nur dadurch kann eine nahezu objektive Bewertung aller Vegetationseinheiten erfolgen.

Im Unterschied zur normalen Assoziationstabelle werden hier keine Aufnahmen ausgesondert. Die ranglosen dominierenden Vegetationseinheiten (Gesellschaften, Bestände, Fragmente) werden bei der sigma-syntaxonomischen Betrachtung besser berücksichtigt als bei der normalen pflanzensoziologischen Methode.

Die kleinräumig punkt- oder linearförmig eingesprengten Vegetationseinheiten, die in anderen, benachbarten Sigmeten großflächig entwickelt sind und die vertretenen Einheiten, meist einartige Klassen sind für die Sigmetbetrachtung besonders wichtig. Bei der Bearbeitung sehr großer Vegetationsgebiete ist es bei genügend umfassendem Aufnahmestoff möglich, das Optimum und die Grenzen eines Sigmets festzustellen. Eine Untergliederung des jeweils nach seiner Kenngesellschaft benannten Sigmets in Subsigmets anhand von Differentialgesellschaften ist möglich.

Aus vegetationsgeographischer Sicht ist es jedoch besser, eine übersichtliche Stetigkeitstabelle aufzustellen, weil man bei allen ermittelten Vegetationseinheiten den Grad der Verbreitung schneller taxieren kann. Mit der synsoziologischen Methode wird die quantitative Bewertung aller Einheiten in kleinräumigen Gebieten hervorgehoben, wie es nur bei einer exakten Kartierung möglich ist.

Wie die Pflanzengesellschaften und Assoziationen, die aufgrund ihrer Artenkombinationen zu einem abstrakten hierarchischen System (Verbände, Ordnungen, Klassen) vereinigt werden können, ist es auch möglich, syntaxonomisch verwandte Sigmeten zur Bildung von höheren Integrationsstufen wie Verbände (Sigmion), Ordnungen (Sigmetalia) und Klassen (Sigmetea) zu vereinigen.

Neben der Vergesellschaftung von Sigmeten beschreibt TÜXEN (1978) ein zweite, stärker geographische Betrachtungsweise, bei der eine Vereinigung von eng Kontakt haltenden Sigmeten zur Bildung von Sigmat-Komplexen (Geo-Sigma-Syntaxa) oder sogenannten Geosigmeten führt.

Besonders bei der Bewertung großräumiger Küstengebiete ist die geosigmasozio- logische Methode vorteilhaft, weil sich hier aneinandergrenzende oder miteinander verzahnte Kontaktgruppen von Sigmeten über sehr große Gebiete in nahezu gleicher Kombination wiederholen. Bei der Kennzeichnung eines Geosigmatums können Cha- rakter-Sigmeten herangezogen werden.

Syntaxonomisch verwandte Geosigmeten lassen sich ebenfalls zu höheren Ein- heiten (Geosigmion, Geosigmatelia) zusammenfassen. Diese synsoziologische Grup- pierung erlaubt eine leichtere Kartierung der realen Vegetation mit kleinem Maßstab (TÜXEN 1977).

Eine wesentliche Aufgabe der Synsoziologie besteht nach den Autoren ZOLLER, BEGUIN und HEGG (1978) darin, die von Landschaft zu Landschaft wechselnden Diver- sitätsmuster der Pflanzendecke zu beschreiben und damit verschiedene Landschaftsty- pen durch Besonderheiten dieser Muster zu charakterisieren.

III. Untersuchungen von Sigmeten in kleinen Gebieten

a. Neufundland

Auf der Insel Neufundland konnten im Jahre 1978 vom Autor zwei Salzwiesen (Tab. I) mit der synsoziologischen Methode betrachtet werden (THANNHEISER 1981). In der Salzwiese bei Stephenville Crossing wurden 10 repräsentative Versuchsflächen (von je 2000 m²), die gleichmäßig über das ca. 50000 m² große Gebiet verteilt waren, untersucht. In der nördlicher gelegenen Salzwiese bei St. Paul wurden ebenfalls 12 re- gelmäßig verteilte Aufnahmeflächen von insgesamt 25000 m² in einem ca. 5 ha großen Seemarschgebiet behandelt.

Aus der vorgelegten Stetigkeitstabelle ist zu ersehen, daß besonderer Wert auf den Grad der Bedeckung bei Untereinheiten wie Subassoziationen und Varianten gelegt worden ist. Die Untereinheiten der Assoziationen geben verstärkt Initial-, Optimal- und Degenerationsausbildungen der Syntaxa an und spielen flächenmäßig eine große Rol- le. Die Notierung der ranglosen Vegetationseinheiten wie die der Gesellschaften und die Ausbildungen sind ebenso für das Sigmat aufschlußreich, weil besonders diese Phy- tozönosen bei mehr oder weniger starker Verbreitung ökologische Rückschlüsse zulas- sen. Das Auftreten der *Festuca rubra*-Gesellschaft in der Salzwiese von St. Paul ist z. B. auf die dortigen Weideeinflüsse zurückzuführen.

Im allgemeinen ist es in kleinräumigen Gebieten immer angebracht, mit Unter- einheiten zu arbeiten, da eine differenziertere und typischere Aussage über das Gebiet als Ganzes gemacht werden kann, als wenn nur mit Assoziationen operiert wird. Die vorgelegte synsoziologische Tabelle ist ebenso leicht zu interpretieren wie eine norma- le pflanzensoziologische Tabelle synthetischer Art. Aus den Zeilen ist zu ersehen, aus welchen Phytozönosen sich die Sigmassoziaton aufbaut, aus den Spalten, in welchen Subsigmeten die betreffende Vegetationseinheit mit welchem Gewicht auftritt. In der vorgelegten Stetigkeitstabelle sind die exponierten Zahlen zu beachten. Sie geben die Amplitude der Deckungsgrade, d. h. in diesen Fällen die Flächenanteile einzelner Ge- sellschaften in den Transekten wieder.

Tab. 1: Sigmetum von *Triglochin* *gaspensis*, Subassoziation von *Plantago* *maritima* THANNHEISER 1982

1 = Sigmasubassoziation von *Spartinetum alterniflorae*, Subassoziation von *Plantago* *maritima*
 2 = Sigmasubassoziation von *Plantagini-Caricetum subspathaceae*, Ausbildung von *Ranunculus cymbalaria*

Spalte:	1	2
Ort:	Stephenville	St. Paul
	Crossing	
Datum:	7.9.78	8.9.78
Größe der Probestfläche (m²):	20.000	25.000
Anzahl der Sigmasgesellschaftsaufnahmen:	10	12

Kenngesellschaften der Sigmaassoziations:

Subassoziation von <i>Plantago</i> <i>maritima</i> des <i>Triglochin</i> <i>gaspensis</i>	III ⁺²	IV ¹⁻²
Ausbildung von <i>Glaux</i> <i>maritima</i> der <i>Plantago</i> <i>maritima</i> -Gesellschaft	IV ⁺²	III ⁺³
Typische Subassoziation des <i>Ranunculetum cymbalariae</i>	III ^{r-1}	II ¹⁻²
<i>Salicornia europaea</i> -Gesellschaft	I ²⁻⁵	V ³⁻⁴
Subassoziation von <i>Plantago</i> <i>maritima</i> des <i>Scirpetum rufi</i>	I ¹⁻²	III ¹⁻³

Trenngesellschaften der Sigmasubassoziations:

Subassoziation von <i>Plantago</i> <i>maritima</i> des <i>Spartinetum alterniflorae</i>	V ²⁻⁴	.
Typische Subassoziation des <i>Juncetum gerardii</i>	V ¹⁻³	.
Subassoziation von <i>Agrostis stolonifera</i> des <i>Juncetum gerardii</i>	IV ¹⁻⁴	.
<i>Scirpetum americanum</i>	III ^{r-4}	.
Variante von <i>Salicornia europaea</i> der Typischen Subassoz. d. <i>Spartinetum alterniflorae</i>	III ¹⁻³	.
Ausbildung von <i>Ranunculus cymbalaria</i> des <i>Plantagini-Caricetum subspathaceae</i>	.	V ²⁻⁴
Variante von <i>Salicornia europaea</i> der Typischen Subass. des <i>Puccinellietum pauperc.</i>	+	V ¹⁻⁴
<i>Festuca rubra</i> -Gesellschaft	+	V ⁺³
Subassoziation von <i>Triglochin</i> <i>gaspense</i> des <i>Plantagini-Caricetum subspathaceae</i>	+	V ¹⁻⁴
Typische Subassoziation des <i>Triglochin</i> <i>gaspensis</i>	.	V ¹⁻³
Subassoziation von <i>Puccinellia paupercula</i> des <i>Plantagini-Caricetum subspathaceae</i>	.	IV ¹⁻³
Typische Untergesellschaft der <i>Plantago</i> <i>maritima</i> -Gesellschaft	.	III ¹⁻⁴
Subassoziation von <i>Spergularia canadensis</i> des <i>Puccinellietum pauperculae</i>	.	III ¹⁻²
Ausbildung von <i>Puccinellia paupercula</i> der <i>Plantago</i> <i>maritima</i> -Gesellschaft	.	III ²⁻³

Gesellschaften der höheren Einheiten und sonstige Gesellschaften:

<i>Agrostis stolonifera</i> -Gesellschaft	IV ⁺¹	IV ⁺⁴
<i>Potentilletum egedii</i>	III ⁺¹	+
<i>Juncus balticus</i> -Gesellschaft	II ⁺²	I ⁺²
Subassoziation von <i>Puccinellia paupercula</i> des <i>Ranunculetum cymbalariae</i>	+	II ⁺²
<i>Eleocharitetum parvulae</i>	+	II ^{r-1}
Subassoziation von <i>Ranunculus cymbalaria</i> des <i>Eleocharitetum halophilae</i>	.	II ²⁻³
Typische Subassoziation des <i>Scirpetum rufi</i>	.	II ¹⁻³
Typische Subassoziation des <i>Eleocharitetum halophilae</i>	.	II ¹⁻²
<i>Caricetum paleaceae</i>	I ¹⁻²	+
Ausbildung von <i>Potentilla egedii</i> der <i>Plantago</i> <i>maritima</i> -Gesellschaft	I ¹	.
Typische Variante von der Typischen Subassoziation des <i>Spartinetum alterniflorae</i>	I ¹⁻²	.
<i>Caricetum mackenziei</i>	.	I ⁺⁴
<i>Spergularietum canadensis</i>	+	.
Subassoziation von <i>Eleocharis halophila</i> des <i>Ranunculetum cymbalariae</i>	.	+
<i>Rupprietum maritimae</i>	.	+

In der Tabelle 1 sind höchstwahrscheinlich alle Vegetationseinheiten notiert worden, die dort vorkommen, auch wenn die Gebiete nicht vollständig bearbeitet worden sind.

Die Sigmassoziations erhielt den Namen nach der stetesten Kenngesellschaft, dem *Triglochin* *gaspensis*, Subassoziations von *Plantago* *maritima*.

Die Sigmassoziations wird durch Trenngesellschaften in 2 Sigmasubassoziations untergliedert. Die Sigmasubassoziations des *Spartinetum alterniflorae*, Subassoziations von *Plantago* *maritima*, repräsentiert im Untersuchungsgebiet die südlicher vertretenen, stärker hochwüchsigen Salzwiesen, während andererseits die Sigmasubassoziations des *Plantagini-Caricetum subspathaceae*, Subassoziations von *Ranunculus cymbalariae*

ria, die nördlichere, rasenartige Salzwiese darstellt. Das Subsigmetum von St. Paul zeigt mit der hohen Phytozönosenzahl eine andere Diversität der Landschaft als das Subsigmetum bei Stephenville Crossing, bedingt durch die Überlappung der subarktischen mit der gemäßigten Vegetationszone.

b. Wangerooge

Die Vegetation der Außengroden auf der Insel Wangerooge wurde 1984 von Frau Gabriele Schmidt sigma-synsoziologisch bewertet (SCHMIDT 1985). Durch 67 Flächen-transekte, die regelmäßig alle 80 m vom Wattbereich (Beginn der *Salicornia stricta*-oder *Spartina townsendii*-Bestände) bis zum Dünen- bzw. Deichfuß in 20 m Breite angelegt wurden, konnte 1/5 des Inselaußengroden (200 ha) erfaßt werden. Die untersuchte Gesamtfläche von 411950 m² reichte aus, alle Vegetationseinheiten zu ermitteln, und die bewerteten Flächenanteile geben durchaus repräsentative Werte wieder; wahrscheinlich würde sich bei einer vollständigen Taxierung das Verhältnis der Flächenanteile kaum verschieben.

In der vorgelegten Tabelle 2 wurden neben den weniger kleinräumigen Assoziationen besonders die Untereinheiten (Subassoziationen, Varianten, Gesellschaften, Frag-

Tab. 2: Sigmetum von *Puccinellietum maritimae*, Subassoziation von *Limonium vulgare* SCHMIDT 1985

		Außengroden von Wangerooge			
		1	2	3	Σ
Untersuchungsjahr					1984
Fragment/Ausbildung des Subsigmets:					
Zahl der Transektflächen:		6	16	43	67
Mittl. Zahl der Einheiten:		1	7	13	9
Flächengröße (m ²):		21.400	89.330	301.220	411.950
Kenneneinheiten des Sigmets:					
Subass.v.Limonium vulgare des Puccinellietum maritimae	.	IV ⁺ -3	IV ⁺ -3	IV ⁺ -3	
Initialphase des Salicornietum strictae	.	IV ⁺ -3	IV ⁺ -2	IV ⁺ -3	
Initialphase des Spartinetum townsendii	V ⁺ -2	IV ⁺ -3	IV ⁺ -2	IV ⁺ -3	
Typ. Subass. des Puccinellietum maritimae	.	V ⁺ -4	III ⁺ -2	III ⁺ -4	
Subass.v.Puccinellia maritima des Salicornietum strictae	.	IV ⁺ -3	II ⁺ -2	II ⁺ -2	
Subass.v.Puccinellia maritima des Salicornietum patulae	.	II ⁺ -2	II ⁺ -2	II ⁺ -2	
Typ.Subass. des Spartinetum townsendii	.	III ⁺ -3	II ⁺ -2	II ⁺ -3	
Typ.Subass. des Salicornietum strictae	.	III ⁺ -3	III ⁺ -2	III ⁺ -3	
Typ.Var.der Subass.v.Limonium vulgare des Halimionetum portulacoides	.	12	II ⁺ -2	II ⁺ -2	
Var.v.Suaeda mar.d.Subass.v.Limonium vul.d.Halimionetum portulacoides	.	12	III ⁺ -2	II ⁺ -3	
Typ.Var.der typ. Subass.des Halimionetum portulacoides	.	II ⁺ -2	II ⁺ -3	II ⁺ -3	
Var.v.Suaeda maritima der typ.Subass. des Halimionetum portulacoides	.	II ⁺ -2	II ⁺ -2	II ⁺ -2	
Typische Subassoziation des Artemisietum maritimae	.	II ⁺ -2	II ⁺ -2	I ⁺ -2	
Trenneinheiten des Subsigmets:					
Subass. v. Plantago maritima der Festuca* litoralis-Ges.	.	.	IV ⁺ -3	III ⁺ -3	
Typische Subassoziation des Agropyretum litoralis	.	.	IV ⁺ -3	III ⁺ -3	
Typische Subassoziation des Plantagini-Limonietum	.	.	III ⁺ -3	II ⁺ -3	
Subassoziation von Artemisia maritima des Juncetum gerardii	.	.	III ⁺ -5	II ⁺ -5	
Typische Subassoziation des Juncetum gerardii	.	.	III ⁺ -3	II ⁺ -3	
Typ. Var. der typ. Subass. der Festuca* litoralis-Ges.	.	.	II ⁺ -4	I ⁺ -4	
Glykophile Var.der typ. Subass. der Festuca* litoralis-Ges.	.	.	II ⁺ -2	I ⁺ -2	
Triglochin maritimum-Gesellschaft	.	.	II ⁺ -2	I ⁺ -2	
Subassoziation von Potentilla anserina der Agrostis* maritima-Ges.	.	.	II ⁺ -2	I ⁺ -2	
Subassoziation von Agrostis* maritima des Juncetum gerardii	.	.	II ⁺ -2	I ⁺ -2	
Juncus maritimus-Gesellschaft	.	.	II ⁺ -2	I ⁺ -2	
Kenneneinheiten der höheren Einheiten und begleitende Einheiten:					
Typische Subassoziation der Agrostis* maritima-Gesellschaft	.	12-3	II ⁺ -2	II ⁺ -3	
Subassoziation von Halimione portulacoides des Artemisietum maritimae	.	II ⁺ -2	II ⁺ -3	II ⁺ -3	
Subassoziation von Festuca* litoralis des Puccinellietum maritimae	.	II ⁺ -2	II ⁺ -2	II ⁺ -2	
Initiale Subassoziation des Plantagini-Limonietum	.	II ⁺ -2	II ⁺ -2	II ⁺ -2	
Typische Subassoziation des Salicornietum patulae	.	+	II ⁺ -2	II ⁺ -2	
Subassoziation von Puccinellia maritima des Spartinetum townsendii	.	.	II ⁺ -5	I ⁺ -5	
Subassoziation von Artemisia maritima des Agropyretum litoralis	.	+	II ⁺ -2	I ⁺ -2	
Subassoziation von Juncus gerardii des Artemisietum maritimae	.	.	II ⁺ -3	I ⁺ -3	
Ammophila arenaria-Fragmente	.	II ⁺ -2	I ⁺ -2	I ⁺ -2	
Subassoziation von Atriplex hastata des Agropyretum litoralis	.	+	I ⁺ -2	I ⁺ -2	
Subassoziation von Suaeda maritima des Salicornietum strictae	.	1	I ⁺ -2	I ⁺ -2	
Subassoziation von Agropyron litorale des Artemisietum maritimae	.	1	I ⁺ -2	I ⁺ -2	
Atriplicetum litoralis	.	.	+	+	
Phragmitis communis-Bestand	.	.	+	+	
Scirpus maritimus-Bestand	.	.	+	+	
Cakiletum friscum	II ²	-	.	+	

mente und Bestände) flächenmäßig bewertet, weil sie als die eigentlichen „Bausteine“ des Sigmetums gelten. Die einzelnen Phytozönosen lassen eine differenziertere Aussage über die lokalen Verhältnisse zu und charakterisieren somit die typische Eigenart dieses Gebietes. Die Vegetationseinheiten wurden vorher qualitativ mit der normalen pflanzensoziologischen Methode durch Tabellenarbeit ermittelt. Die vorgelegte Stetigkeitstabelle wurde in zwei Subsigmeten aufgegliedert, die wie die verschiedenen Ausbildungen bei den Assoziationen zu betrachten sind. Auf dem Inselaußengroden ist jedoch keine Degenerationsausbildung zu finden, da durch die Deichbauten nur Initial- und Optimal-Subsigmeten anzutreffen sind.

Die Sigma-Tabelle zeigt eine fast lückenlose Erfassung aller Phytozönosen auf dem Inselaußengroden und erzielt eine Informationsdichte, die kaum noch zu steigern sein dürfte. Unter Hinzuziehung einer ähnlichen synsoziologischen Untersuchung von HUYS (1978) konnte Frau Schmidt feststellen, daß eine klare Zunahme der *Spartina*-Bestände in den letzten 6 Jahren erfolgte.

c. Unterelbe

Die Vegetation an der Unterelbe im Raum Cuxhaven-Freiburg wurde in den Sommermonaten 1983 und 1984 von Frau Susanne Hörger synsoziologisch untersucht (HÖRGER 1985). Das Brackröhricht auf dem Außendeichsland liegt in der mesohalinen Zone des Elbwassers bei einem wechselnden Cl-Gehalt von 3-9‰. Die vorgelegte Stetigkeitstabelle (Tab. 3) ist nicht in Untereinheiten gegliedert; hier wurden nur die Asso-

Tab. 3: Scirpetum maritimi-Sigmetum HÖRGER 1985

	1 = Subsigmetum des Juncetum gerardii	
	2 = Typisches Subsigmetum	
Spalte:	1	2
Gebiet:	Otterndorf-Ostemündung	Ostemündung-Freiburg
Jahr:	1983	1983
Anzahl der Sigmagesellschaftsaufnahmen:	16	14
Gesamtfläche der Untersuchungsbereiche (m ²):	220.000	340.000
<u>Kenneinheiten des Sigmetums:</u>		
Scirpetum maritimi	V ⁺³	V ⁺³
Scirpetum tabernaemontani	III ⁺³	V ⁺³
Phragmitetum communis	III ⁺²	IV ⁺³
Potentillo-Festucetum arundinaceae	III ⁺³	III ⁺²
Archangelicetum litoralis	II ⁺²	II ⁺¹
Eleocharetum uniglumis	II ⁺²	I ⁺¹
Cotula coronopifolia-Gesellschaft	II ⁺¹	I ⁺¹
Typhetum angustifoliae	I ⁺	II ⁺¹
Typhetum latifoliae	I ⁺	II ⁺¹
Glycerietum maximae	I ⁺	II ⁺¹
Phalaridetum arundinaceae	.	I ⁺¹
<u>Trenneinheiten des Subsigmetums:</u>		
Juncetum gerardii	II ⁺³	.
Festucetum litoralis	I ⁺¹	.
Puccinellietum maritimae	I ⁺	.
Glaux maritima-Gesellschaft	I ⁺	.
<u>Gesellschaften der höh.Einheiten u. begleitende Einheiten:</u>		
Lolio-Cynosuretum	V ⁺⁵	V ⁺⁵
Agrostis stolonifera-Gesellschaft	V ⁺³	III ⁺³
Ranunculo-Agropyretum repentis	I ⁺¹	II ⁺³

ziationen und Gesellschaften notiert und bewertet. Den Namen des Sigmetums liefert die Kenngesellschaft *Scirpetum maritimi* und nicht die weiter verbreitete Vegetations-einheit *Lolio-Cynosuretum*, denn das Brackröhricht ist durch anthropozoogene Einflüsse stark beeinträchtigt. Das Sigmetum ist durch Trenngesellschaften in ein elbabwärts befindliches, salzwasserbeeinflusstes Subsigmetum des *Juncetum gerardii* und in ein elbaufwärts dominierendes, typisches Brackröhricht-Subsigmetum gegliedert.

IV. Untersuchungen von Sigmeten in großen Gebieten

Das gesamte Gesellschaftsinventar innerhalb der Salzwiesen in Mittelnorwegen zwischen Narvik und Trondheim wurde von Herrn Sasse in Nord-Norwegen (Ost-Finnmark) von den Herren Hellfritz und Thannheiser synsoziologisch bewertet und in Sigma-Syntaxa vereinigt. Die syntaxonomische Untersuchung in Mittelnorwegen erfolgte in 95 ausgewählten Probestellen (insgesamt 155 500 m²) entlang der über 1000 km langen Küste. Die vorgelegte Stetigkeitstabelle (Tab. 4) ist durch Charaktergesellschaften (*Puccinellietum maritimae*, *Puccinellio maritimae*-*Caricetum subspathaceae* und *Scirpetum rufi*) gekennzeichnet.

Das Sigmetum von Ost-Finnmark (Tab. 5) zeichnet sich durch folgende Kenngesellschaften aus: *Puccinellietum phryganodis*, *Agrosti-Caricetum subspathaceae* und *Potentilletum egedii*. Die geringe Phytozönosenzahl bei dieser Stetigkeitstabelle ist auf

Tab. 4: *Puccinellietum maritimae*-Sigmetum
(verändert nach SASSE 1985)

Gebiet:	Mittelnorwegen
Untersuchungsjahre:	1979 u. 1981
Anzahl der Sigma-Syntaxa-Aufnahmen:	91
Gesamtfläche der Untersuchungsgebiete (m ²):	155.500

Kenngesellschaften des Sigmetums:

<i>Puccinellietum maritimae</i>	IV ^{r-5}
<i>Puccinellio maritimae</i> - <i>Caricetum subspathaceae</i>	III ^{r-3}
<i>Scirpetum rufi</i>	III ^{r-5}

Gesellschaften der höheren Einheiten und begleitende Gesellschaften:

<i>Juncetum gerardii</i>	V ⁺⁵
<i>Festucetum litoralis</i>	V ⁺⁵
<i>Plantaginetum maritimae</i>	III ⁺³
<i>Eleocharis uniglumis</i> -Ges.	III ^{r-4}
<i>Caricetum mackenziei</i>	II ^{r-4}
<i>Honckenyo diffusae</i> - <i>Elymetum arenariae</i>	II ^{r-3}
<i>Salicornia europaea</i> -Ges.	II ^{r-5}
<i>Spergularietum salinae</i>	II ^{r-2}
<i>Bolboschoenetum maritimi</i>	I ¹⁻³
<i>Caricetum paleaceae</i>	I ⁺³
<i>Caricetum salinae</i>	I ⁺³
<i>Triglochin palustre</i> -Bestand	I ⁺³
<i>Caricetum rectae</i>	I ^{r-3}
<i>Agropyretum repens maritimum</i>	I ^{r-3}
<i>Festuco-Caricetum glareosae</i>	I ^{r-2}
<i>Puccinellietum retroflexae</i>	I ^{r-2}
<i>Ruppium maritimae</i>	I ⁺²
<i>Atriplex spec.</i> -Ges.	I ⁺¹
<i>Triglochin maritimum</i> -Bestand	I ²⁻³
<i>Glaux maritima</i> -Bestand	+2
<i>Potentilla anserina</i> -Ges.	+2
<i>Carex maritima</i> -Ges.	+2
<i>Aster tripolium</i> -Bestand	+2
<i>Honckenya peploides</i> -Ges.	+1
<i>Polygonetum raii norvegici</i>	+r+
<i>Calamagrostis neglecta</i> -Ges.	+
<i>Polygonetum heterophyllum litoralis</i>	+
<i>Suaeda maritima</i> -Bestand	+

Tab. 5: Puccinellietum phryganodis-Sigmetum
(verändert nach THANNHEISER 1982)

Gebiet:	Nord-Norwegen (Ost-Finnmark)
Untersuchungsjahr:	1979
Anzahl der Sigmagesellschafts-Aufnahmen:	40
Gesamtfläche der Untersuchungsgebiete (m ²):	46.500

Kenngesellschaften des Sigmetums:

Puccinellietum phryganodis	V
Agrosti-Caricetum subspathaceae	V
Potentilletum egedii	IV

Gesellschaften der höheren Einheiten und
begleitende Gesellschaften:

Festucetum litoralis	V
Agrostis stolonifera-Ges.	V
Plantaginetum maritimae	IV
Festuco-Caricetum glareosae	IV
Puccinellietum retroflexae	IV
Caricetum mackenziei	III
Caricetum salinae	III
Juncetum gerardii	II
Honckenyo diffusae-Elymetum arenariae	I
Triglochin palustre-Bestand	I
Aster tripolium-Bestand	+
Calamagrostis neglecta-Ges.	+
Eleocharis uniglumis-Ges.	+
Atriplex spec.-Ges.	+
Triglochin maritimum-Bestand	+
Glaux maritima-Bestand	+
Honckenya peploides-Ges.	+
Polygonetum raii norvegici	+

den arktischen Einfluß zurückzuführen, denn die meisten Vegetationseinheiten keilen im Norden aus und werden nur von ganz wenigen arktischen Pflanzengesellschaften ersetzt. Die in beiden Gebieten weit verbreiteten Vegetationseinheiten (*Festucetum litoralis*, *Agrostis stolonifera*-Gesellschaft und *Juncetum gerardii*) sind zur Namensgebung der Sigma-Syntaxa nicht geeignet, weil diese Phytozönosen sich durch anthropozoogene Einflüsse ausbreiten und bei ungestörten Verhältnissen weit weniger dominant in den Sigmeten auftreten. Die Namensbildung *Festucetum litoralis*-Sigmetum (THANNHEISER 1982, SASSE 1985) tendiert in den Grenzbereich zu den sekundären Ersatz-Sigma-Syntaxa. Aus diesen Gründen sind die Bezeichnungen *Puccinellietum maritimae*-Sigmetum (Tab. 4) und *Puccinellietum phryganodis*-Sigmetum (Tab. 5) vorzuziehen, weil primäre Kenn-Syntaxa (vgl. TÜXEN 1978) im Sinne der potentiell-natürlichen Vegetation bei der Namensgebung besser geeignet sind, denn sonst ist ein hierarchisches System (Sigmion etc.) schwer aufzubauen.

Bei den Untersuchungen wurde auf eine Gliederung in Untereinheiten verzichtet, weil die Vegetation großräumig (d. h. im kleinen Maßstab) betrachtet wurde, und eine Vielzahl von Einheiten zu Vergleichszwecken hinderlich ist. Außerdem können in pflanzensoziologisch relativ unbekannten Gebieten Unklarheiten bei der Abfassung von Untereinheiten auftreten, wenn mehrere Forscher gleichzeitig unabhängig voneinander arbeiten.

V. Kleinräumige Betrachtung eines Teil-Geosigmetums auf Wangerooge

Bei Kartierungen im kleinen Maßstab sind die Sigmeten als unterste Einheiten wegen ihrer großen Zahl nicht geeignet, es ist notwendig, größere Vegetationskomple-

xe zu bilden. Die Vergesellschaftung von Sigmeten führt zu Gruppierungen sogenannter Geosigmeten, wobei nur syntaxonomisch verwandte Sigmeten vereinigt werden (TÜXEN 1978).

Auf der Insel Wangerooge besteht eine räumliche Verbindung zwischen dem Salzwiesen-, Dünenvegetations-, Wiesen- und Weiden- sowie Dorfvegetations-Sigmetum. Es ist möglich, die gesamten Sigmeten auf der Insel in einem Geosigmetum zusammenzufassen.

Von Frau M. Ikemeyer und Frau G. Schmidt konnte eine Tabelle über ein Teil-Geosigmet (Tab. 6) aufgestellt werden, welches nur die Dünen- und Außengroden-Vegetation berücksichtigt. Die Vegetationseinheiten (nur Assoziationen und Gesellschaften) der Salzwiesen sind synonym mit denen in Tab. 2. Eine vollständige Geosigmetum-Tabelle über Wangerooge wäre sehr informativ und könnte mit den Ergebnissen einer Vegetationskartierung verglichen werden.

Tab. 6: Teil-Geosigmetum auf der Insel Wangerooge

- 1 = Sigmetum des *Puccinellietum maritimae*, Subassoziation von *Limonium vulgare* SCHMIDT 1985
2 = Sigmetum des *Elymo-Ammophiletum festucetosum* IKEMEYER 1985

Sigmetum:	1	2
Jahr:	1984	1984
Gesamtfläche der Untersuchungsgebiete (m ²):	411950	411296
Anzahl der Transekte:	67	93
<i>Puccinellietum maritimae</i>	V+4	.
<i>Salicornietum strictae</i>	V+4	.
<i>Spartinetum townsendii</i>	V+3	.
<i>Halimionetum portulacoides</i>	III+4	.
<i>Plantagini-Limonietum</i>	III+3	.
<i>Artemisietum maritimae</i>	III+3	.
<i>Festuca* litoralis</i> -Ges.	III+4	.
<i>Juncetum gerardii</i>	III+5	.
<i>Agropyretum litoralis</i>	III+5	.
<i>Agrostis* maritima</i> -Ges.	III+3	.
<i>Salicornietum patulae</i>	II+2	+
<i>Juncus maritimus</i> -Ges.	I+2	.
<i>Triglochin maritimum</i> -Ges.	I+2	.
<i>Atriplicetum litoralis</i>	I+2	.
<i>Scirpus maritimus</i> -Bestand	+	.
<i>Phragmites communis</i> -Bestand	+	.
<i>Ammophila arenaria</i> -Fragment	I 1-3	2-5
<i>Cakiletum friscum</i>	+	I+2
<i>Elymo-Ammophiletum</i>	.	V+5
<i>Hippophao-Salicetum arenariae</i>	.	IV+5
<i>Carex arenaria</i> -Ges.	.	III+3
<i>Corynephorretum maritimum</i>	.	III+3
<i>Agrostio-Poetum humilis</i>	.	II+3
Laub- u. Nadelwald-Bestand	.	II+4
<i>Honckenya peploides</i> -Gesellschaft	.	II+3
<i>Genisto anglica</i> -Callunetum	.	I+3
<i>Minuartio-Agropyretum juncei</i>	.	I+3
<i>Airo-Caricetum arenariae</i>	.	I+3
<i>Atriplex hastata</i> -Gesellschaft	.	I+2
<i>Koeleria albescent</i> -Ges.	.	I+2
<i>Salix arenaria</i> -Fragmente	.	I+1
<i>Röhrich</i> -Fragmente	.	I
<i>Potentilla anserina</i> -Ges.	.	+
<i>Empetrum nigrum</i> -Bestände	.	+

VI. Großräumige Betrachtung eines Geosigmetums am Finnischen und Bottnischen Meerbusen

Um für größere Gebiete an der Ostsee zu generalisierenden Aussagen über Vegetationseinheiten zu gelangen, ist es möglich, mit Hilfe der Sigmeten-Gruppierung, sogenannten Geosigmeten, einen Überblick über die flächenmäßige Verteilung der einzelnen Vegetationstypen zu erhalten. Der Bottnische und der Finnische Meerbusen werden überwiegend von Flachküsten umrahmt, und die Pflanzenzonierungen dort haben wenig Gemeinsamkeiten mit einer sonst für Meeresküsten typischen Vegetationsanordnung. Hervorgerufen wird dieser Eindruck durch das Vorhandensein der Röhricht- bzw. Großseggenzone, die stellenweise sehr großflächig ausgebildet sein können. Das typische Vegetationsprofil an der nordöstlichen Ostsee setzt sich zusammen aus dem Sigmetum der Wasserpflanzen, dem Sigmetum der Röhrichtgesellschaften, dem Sigmetum der Strandwiesen-Phytozönosen und dem Stauden-, Gebüsch- sowie Laubwald-Sigmetum (Abb. 1).

Diese Sigmeten können sich über sehr große Gebiete in nahezu gleicher Kombination wiederholen.

Die vorliegende Stetigkeitstabelle (Tab. 7) zeigt die Häufigkeitsverteilung der miteinander vergesellschafteten Phytozöosen. Die Sigmeten unterscheiden sich am Botenwiek (nördl. Teil des Bottnischen Meerbusens) von denen am Bottensee (südl. Teil des Bottnischen Meerbusens) und am Finnischen Meerbusen, so daß man drei standörtlich differenzierte Subgeosigmeten aufstellen kann.

Bei der Betrachtung des Geosigmetums im Küstenbereich wird die quantitative Gesamtaussage stärker betont als in der herkömmlichen Pflanzensoziologie, in der nur eine qualitative Wertung der einzelnen Gesellschaften erfolgt. Neben der Liste der Vegetationseinheiten ergibt sich ein genaues Bild von der Ausdehnung der einzelnen Ein-

GEOSIGMETUM

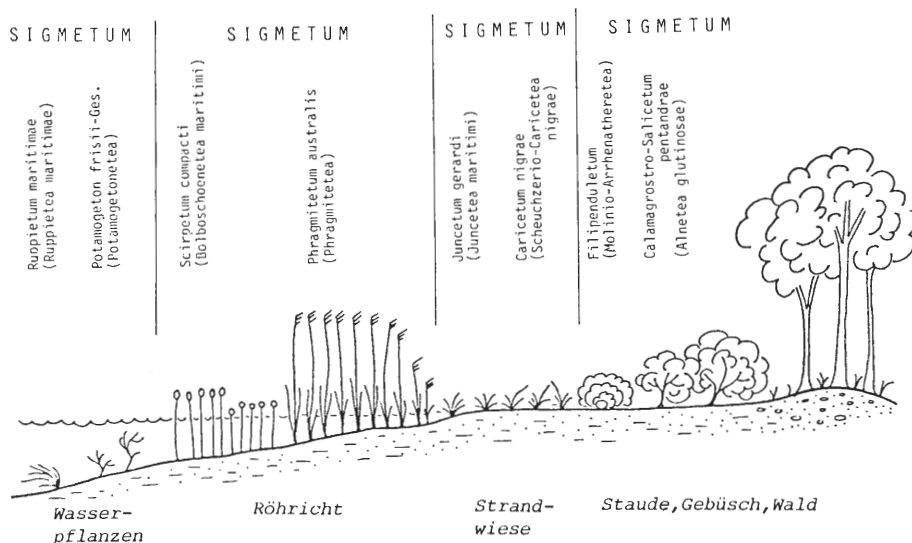


Abb. 1: Küsten-Geosigmetum an der nördl. Ostsee.

Tab. 7: Küsten-Geosigmetum an der nördlichen Ostsee

Sub-Geosigmeten:	1	2	3
Areal:	Finnischer Meerbusen	Bottensee (Bottnischer Meerbusen)	Bottenwiek
Bearbeiter:	Rembges	Thannheiser	Willers
Jahr:	1984	1977/79	1983
Fläche (m²):	20.000	55.000	85.000

Wasserpflanzen-Sigmetum

Eleocharitetum parvulae	[+]	[+]	.
Ruppitetum maritimae	.	[+]	.
Potamogeton frisia-Ges.	.	.	[+]
Myriophyllum verticillatum-Ges.	.	.	[+]
Myriophyllum spicatum-Ges.	.	.	.

Röhricht-Sigmetum

Phragmitetum communis	[V]	II	III
Scirpetum tabernaemontani	III	III	III
Calamagrostis neglecta-Ges.	III	II	[IV]
Eleocharitetum uniglumis	I	III	III
Phalaridetum arundinaceae	I	I	I
Deschampsietum bottnicae	+	I	I
Bolboschoenetum maritimum	I	.	.
Scirpetum compacti	.	I	.
Festucetum arundinaceae	.	I	.

Strandwiesen-Sigmetum

Juncetum gerardii	[V]	II	II
Caricetum nigrae	[IV]	II	II
Agrostis stolonifera-Ges.	II	III	III
Eleocharitetum palustris	IV	I	IV
Festucetum litoralis	I	II	II
Caricetum mackenziei	I	.	II
Typhetum latifoliae	I	.	I
Puccinellietum distantis	+	I	I
Spergularietum salinae	+	.	I
Salicornia europaea-Ges.	.	I	+
Caricetum glareosae	.	+	+
Caricetum pulchellae	.	[I]	.
Caricetum vesicariae	.	+	.
Agropy.rep.-Rumex crispus-Ges.	.	+	.
Blysmetum rufi	.	+	.
Potentilla anserina-Ges.	.	+	.
Caricetum aquatilis	.	[I]	III
Montia fontana-Ges.	.	.	II
Comarum pal.-Erioph.ang.-Ges.	.	.	II
Scirpus lacustris-Ges.	.	.	I
Valeriana salina-Ges.	.	.	+
Caricetum paleaceae	.	.	+
Arctophiletum fulvae	.	.	+
Potentilletum egedii	.	.	+
Puccinellietum phryganodis	.	.	r

Stauden-, Gebüsch- u. Laubwald-Sigmetum

Filipenduletum ulmariae	[V]	I	I
Hippophae rhamnoides-Ges.	.	II	I
Alnetum glutinosae	I	II	.
Alnus incana-Ges.	.	.	III
Myrica gale-Ges.	+	II	.

heiten, jedoch ist zu berücksichtigen, daß die Geosigmetum-Tabelle natürlich nur einen repräsentativen Querschnitt durch den Aufbau und die Verteilung der Vegetationseinheiten im Küstenbereich darstellt.

Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – Wien, New York, 865 S.
- BURRICHTER, E. (1964): Wesen und Grundzüge der Pflanzengesellschaften. – Abhandl. Landesmuseum f. Naturkunde zu Münster/Westf. 26(3): 3–16, Münster.
- GEHU, J.-M. (1976): Sur les paysage vegetaux, ou sigmassociations des prairies salées du nord-ouest de la Fance. – Documents phytosociologiques 15–18: 57–62, Lille.
- , (1978): Les sigmassociations de la xérocère des dunes atlantique francaises de Dunkerque et à Biarritz. – In: R. TÜXEN (Hrsg.): Assoziationskomplexe (Sigmeten). Ber. Intern. Sympos. (Rinteln 4.–7.4. 1977) S. 77–87, Vaduz.
- HELLFRITZ, K.-P. (1980): Zur Küstenvegetation von Ost-Finnmark/Norwegen. – Staatsexamensarbeit, Inst. f. Geographie, Universität Münster, 128 S.
- HÖRGER, S. (1985): Die Außendeichs-Vegetation an der Unterelbe zwischen Freiburg und Cuxhaven-Altenbruch. – Diplomarbeit, Inst. f. Geographie, Universität Münster, 221 S.
- HUYS, M. (1978): Die Sigmeten der Außengroden von Wangerooge. – Staatsexamensarbeit, Inst. f. Geographie, Universität Münster, 65 S.
- IKEMEYER, M. (1985): Die Dünenvegetation der Insel Wangerooge. – Diplomarbeit, Inst. f. Geographie, Universität Münster, 167 S.
- OHBA, T. (1980): Die Kontaktgesellschafts-Gruppe, eine neue Aufnahme-Methode der Synsoziologie. – In: O. WILLMANNS & R. TÜXEN (Hrsg.): Epharmonie. Ber. Intern. Sympos. (Rinteln 9.–11.4.1979) S. 373–383, Vaduz.
- REMBGES, D. (1985): Küstenvegetation des Finnischen Meerbusen. – Diplomarbeit, Inst. f. Geographie, Universität Münster, 306 S.
- SASSE, E. (1985): Zur Küstenvegetation Mittelnorwegens. – Dissertation, Inst. f. Geographie, Universität Münster, 234 S.
- SCHMIDT, G. (1985): Die Salzwiesenvegetation der Insel Wangerooge. – Diplomarbeit, Inst. f. Geographie, Universität Münster, 188 S.
- SCHMITHÜSEN, J. (1959): Allgemeine Vegetationsgeographie. – Lehrb. allgem. Geogr. 4: 1–261, Berlin.
- SCHWABE, A. & A. KRATOCHWIL (1984): Vegetationskundliche und blütenökologische Untersuchungen in Salzrasen der Nordseeinsel Borkum. – Tuexenia 4: 125–152, Göttingen.
- THANNHEISER, D. (1981): Die Küstenvegetation Ostkanadas. – Münstersche Geogr. Arbeiten 10: 1–201, Paderborn.
- , (1982): Synsoziologische Studien am Meeresstrand in Nord-Fennoskandien. – In: K. BAADSVIK & O.I. RÖNNING (red.): Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 14.–16.3.1982. K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1982–8: 36–47, Trondheim.
- TÜXEN, R. (1973): Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. – Acta Bot. Acad. Sci. Hungar. 19(14): 379–384, Budapest.
- , (1977): Zur Homogenität von Sigmassoziationen, ihrer syntaxonomischen Ordnung und ihre Verwendung in der Vegetationskartierung. – Documents phytosoc. N.S. 1: 319–327, Lille.
- , (1978): Bemerkungen zu historischen, begrifflichen und methodischen Grundlagen der Synsoziologie. – In: R. TÜXEN (Hrsg.): Assoziationskomplexe (Sigmeten). Ber. Intern. Sympos. (Rinteln 4.–7.4.1977) S. 3–12, Vaduz.
- , (1979): Sigmeten und Geosigmeten, ihre Ordnung und ihre Bedeutung für Wissenschaft, Naturschutz und Planung. – Biogeographica 16: 79–82, Den Haag.
- VEVLE, O., ENGGRVSLIA, L., HANSEN, J.P.H. og. A.E. RAMTVEDT (1985): Havstrandvegetasjon i Vestfold. Plantesosiologi og verneverdiar belyst med synsosiologiske metodar. – In: S. BRETTEN & A. MOEN (red.) Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1985. K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1985, 12 S., Trondheim.
- WILLERS, T. (1984): Zur Küstenvegetation der Bottenwiek. – Staatsexamensarbeit, Inst. f. Geographie, Universität Münster, 216 S.
- WOJTERSKI, T. (1978): Sigmassoziationen an der Polnischen Ostseeküste. – In: R. TÜXEN (Hrsg.) Assoziationskomplexe (Sigmeten). Ber. Intern. Sympos. (Rinteln 4.–7.4.1977) S. 43–50, Vaduz.
- ZOLLER, H., BEGUIN, C. & O. HEGG (1978): Synsoziogramme und Geosigmeta des submediterrana-

nen Trockenwaldes in der Schweiz. – In: R. TÜXEN (Hrsg.) Assoziationskomplexe (Sigmeten). Ber. Intern. Sympos. (Rinteln 4.–7.4.1977) S. 117–150, Vaduz.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Dietbert Thannheiser, Universität Hamburg, Inst. f. Geographie, Bundesstr. 55, D-2000 Hamburg 13