

Eine neu entstandene Rohrschwengel-Strandroggen-Gesellschaft (*Festuco arundinaceae*-*Leymetum arenarii* ass. nov.) im Sanduferbereich der Niederweser und ihr Vergleich mit Strandroggen-Gesellschaften Mittel- und Nord-europas *)

Hellmut von Glahn

Abstract: A new plant community growing on the sandy banks of the lower Weser river is described the appearance of which is ordinarily determined by the dominance of *Leymus arenarius* (Fig. 1). Further it is noteworthy that *Festuca arundinacea* may also come into prominence at locations where the sand has a low silt content. Besides these two species which are present in every stand of the community, likewise *Elymus repens* ssp. *repens* (= *Agropyron* resp. *Elytrigia repens* ssp. *repens*), *Phragmites australis* and *Cirsium arvense* reach high presence values, but never determine the appearance of the stands by a high cover-abundance. In syntaxonomical view this community is a floristically clearly defined association now denominated *Festuco arundinaceae*-*Leymetum arenarii* (ass. nov.). Based on data from literature and from the shipping authorities of Bremen and Bremerhaven as well as on statements of residents of the lower Weser region who are familiar with the locality and versed in the subject it is shown – in combination with own observations – that the association has developed since about 1935 from small stands of *Leymus arenarius* which was unknown in this area before and that it has expanded heavily particularly over the past decades. It has developed on sandy banks which were artificially created when the river was deepened. It can be floristically subdivided into three subassociation with several variants and subvariants each. This subdivision mainly reflects an ecological gradation of the subunits according to their locations above the mean high tide, which is explained by the fact that the average of annual flooding decreases significantly with increasing height above the mean high tide. Correlations with the salinity of the water flooding the banks can also be shown for some low-ranking syntaxa.

Problems relating to the syntaxonomical status of the association are discussed in a detailed comparison of communities on the basis of a synthetic comparative table.

1. Einleitung

An Sandufern der Niederweser wächst eine bisher nicht beschriebene Pflanzengesellschaft, in der *Leymus arenarius* dominiert und *Festuca arundinacea* keinem Bestande fehlt. Sie bildet oberhalb der MThw-Linie ein unterschiedlich breites Band, das sich an etlichen Uferabschnitten über mehrere hundert Meter Länge erstreckt (Abb.1, Tab.1). Die am weitesten stromaufwärts liegenden Bestände findet man auf dem Warflether Sand gegenüber von Bremen-Blumenthal, die am weitesten seewärts liegenden in Höhe von Nordenham am West- und am Ostufer. Zwischen diesen beiden Endpunkten gibt es ausgedehnte Vorkommen vor allem an den Sandufern südlich von Dedesdorf, auf der Strohauser Plate und auf dem Harrier Sand (Abb. 2).

Die Gesellschaft, die hier als neue Assoziation (*Festuco arundinaceae*-*Leymetum arenarii*) beschrieben werden soll, gehört nicht zur ursprünglichen naturräumlichen Ausstattung des Niederwesergebietes, weil alle Sandufer, auf denen sich die Assoziation entwickelt hat und an die sie standörtlich gebunden ist, im Zusammenhang mit dem Ausbau des Flusses zur leistungsfähigen Schifffahrtsstraße anthropogen entstanden sind. Inzwischen ist die Gesellschaft floristisch weitgehend gesättigt, hebt sich von

*) Herrn Prof. Dr. Dr. Heinrich E. Weber in Erinnerung an gemeinsame Studienjahre aus Anlaß seiner Emeritierung gewidmet.

anderen deutlich durch eine eigene Artenkombination mit Charakterart und Differentialarten ab und zeichnet sich durch Untereinheiten (Subassoziationen, Varianten u. Subvarianten) aus (Tab. 1), die mit Merkmalen ihrer Standorte in bezeichnender Weise korreliert sind (Höhe über MThw bzw. mittlere Zahl der Überflutungen pro Jahr, Salinitätsgrad des Überflutungswassers).



Abb. 1: Sandufer mit einem über 1 km langen Streifen von uferparallel abgestuften Untereinheiten des *Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii* an der östlichen Weserseite zwischen Stromkilometer 51 und 53 (südlich des Fähranlegers Dedesdorf, gegenüber vom Kernkraftwerk Esenshamm), Blickrichtung von N nach S, aufgenommen am 07. 07. 1997. Der im Foto erfaßte Hochwasserstand zeichnet ziemlich genau die MThw-Linie nach, höhere Überflutungen haben drei uferparallele Spülsäume hinterlassen. Auf den Schlickstandorten unterhalb der MThw-Linie wächst stellenweise (hier oberhalb der Bildmitte vor einer Buhne) das *Bolboschoenetum compacti* (VON GLAHN 1999).

Der die neue Gesellschaft aufbauende *Leymus arenarius* ist erst Jahrzehnte nach Beginn des Flußausbaus entdeckt worden. Abgesehen von einem kurzen Beitrag des Verfassers im Exkursionsführer zur 45. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (VON GLAHN 1995), fehlen Literaturhinweise auf Bestandesbilder der neuen Gesellschaft bis heute völlig. Angesichts dieser Ausgangslage wird der floristischen und standörtlichen Beschreibung der Assoziation (Kap. 4) und der Diskussion ihrer syntaxonomischen Einordnung (Kap. 5) ein Kapitel mit Daten zu ihrer Entstehung und Etablierung vorangestellt (Kap. 3). Die Bewertung dieser offensichtlich lokalen Gesellschaft als selbständige Assoziation und die damit zusammenhängenden Probleme der syntaxonomischen Einordnung erfordern einen umfangreichen Gesellschaftsvergleich, in den die strandrogenreichen Ausbildungen von mitteleuropäischen *Ammodendro-Elmophila*-Gesellschaften, die nordeuropäischen *Honckenyo-Elmophila* und verschiedene *Agropyro-Rumicium*-Gesellschaften einbezogen werden müssen (Kap. 5, Tab. 2).

Eine Pflanzengesellschaft, die unter neu geschaffenen Standortbedingungen entstanden ist und sich durch eine wiederholt vorkommende charakteristische Artenkombination (incl. Differential- und Charakterarten) als Assoziation – d. h. als Grundeinheit des hierarchisch aufgebauten Vegetationsystems – erweist, ist logischerweise zunächst eine Gebietsassoziation und nicht ein überregional vorkommendes Syntaxon (vgl. z. B. OBERDORFER 1968 u. BERGMEIER et al. 1990). Ihre Darstellung ist folglich nicht einem jener „... rücksichtslosen Versuche zur Beschreibung neuer Syntaxa auf Länderebene“ zuzurechnen, die von DIERSCHKE (1994: 302) und auch anderen beklagt werden.

Sowohl die feldanalytischen Untersuchungen als auch die anschließende synsystematische Bearbeitung des Aufnahmematerials wurden nach der von BRAUN-BLANQUET (1928, 1964) begründeten und von anderen in der Folgezeit weiter ausgebauten Methode durchgeführt (vgl. z. B. DIERSCHKE 1994, DIERSSEN 1990, ELLENBERG 1956). An eine Vorbereitungsphase, in der alle Sandufer des Untersuchungsgebietes aufgesucht wurden, schloß sich zwischen Anfang Juli und Mitte September 1991 der Hauptteil der feldanalytischen Arbeiten an. In den Folgejahren wurden neben wenigen ergänzenden Vegetationsanalysen und Kontrolluntersuchungen vor allem Beobachtungen zu standörtlichen Gegebenheiten, zur Phänologie, zu Sukzessionstendenzen und zu anthropogenen Einwirkungen angestellt.

Nach voraufgehender Bestimmung des Minimalareals der Gesellschaft wurden die Probeflächen unter Beachtung der üblichen Homogenitätskriterien festgelegt und qualitativ (Artenliste) und quantitativ (Artmächtigkeitsschätzung) analysiert. Es wurden nur solche Probeflächen aufgenommen, die frei von Anzeichen einer Anpflanzung waren (vgl. Kap. 3), wobei jedoch zu bedenken ist, daß künstlich begründete Bestände schon nach wenigen Jahren in ihrer Physiognomie und Artensammensetzung nicht mehr von natürlich entstandenen zu unterscheiden sind.

Der quantitativen Analyse liegt die um die Seltenheitsgrade + und r erweiterte Artmächtigkeitsskala zugrunde. Auf die in neueren Arbeiten oft anzutreffende Unterteilung des Artmächtigkeitwertes 2 und die Feststellung der Soziabilität wurde verzichtet, weil von dem erhöhten Aufnahmearbeit kein zusätzlicher Erkenntnisgewinn zu erwarten war.

Von ursprünglich 109 Aufnahmen mußten im Wechselspiel von tabellarischer Bearbeitung und Geländekontrolle 13 als offensichtlich inhomogen, fragmentarisch oder anthropogen gestört gestrichen werden, so daß die in Tabelle 1 vorgelegte Assoziationsgliederung auf insgesamt 96 Aufnahmen basiert. Der „Kopf“ von Tabelle 1 enthält neben den üblichen Daten eine Doppelzeile „Flußkilometer (ganze / zehntel)“, durch die in Verbindung mit den Kilometerangaben in Abbildung 2 die Lage der Einzelaufnahmen ziemlich genau gekennzeichnet wird. Die Zählung der Kilometer, die von großen, am Ufer aufgestellten Tafeln von weitem abzulesen ist, erfolgt flußabwärts, beginnend an der Wilhelm-Kaisen-Brücke in Bremen.

In der synthetischen Übersichtstabelle (Tab. 2), die Grundlage für die Diskussion der syntaxonomischen Stellung des *Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii* ist (Kap. 5), wurden – wie im Methodengang seit langem bewährt – Aufnahmen der zu vergleichenden Syntaxa jeweils in einer Spalte zusammengefaßt, wobei die Stetigkeit der Arten in Stetigkeitsklassen angegeben wird: r = <5%, + = >5% bis 10%, I = >10% bis 20%, II = >20% bis 40%, III = >40% bis 60%, IV = >60% bis 80%, V = >80% bis 100% Stetigkeit. Abgesetzt durch einen Punkt, wird rechts von den Stetigkeitsklassen die mittlere Artmächtigkeit oder deren Spanne angegeben. Wo eine solche Angabe fehlt (Spalten 18-21), konnten entsprechende Daten nicht aus der benutzten Vergleichsquelle entnommen werden. Sofern weniger als fünf Aufnahmen in einer Syntaxonspalte zusammengefaßt worden sind, wird statt der Stetigkeitsklasse (römische Ziffern) die absolute Stetigkeit in arabischen Ziffern angegeben (Spalte 20). Wird ein rangtiefes Syntaxon nur durch eine einzige Aufnahme repräsentiert, dann erscheint in den entsprechenden Spalten (24 u. 25) die jeweilige Artmächtigkeit in Kursivdruck (r, +, 1, 2, 3, 4, 5).

Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998). In Tabelle 2 erscheinende Sippen, die nicht zum Erfassungsgegenstand der Arbeit von WISSKIRCHEN & HAEUPLER gehören, sind in der genannten Tabelle durch Sternchen (* bis *****) gekennzeichnet und in einer Fußnote nomenklatorisch unverkürzt aufgeführt worden.

Als Grundlage für die bodenkundlichen Beobachtungen und die daraus resultierenden Angaben zur Profilmorphologie und Bodensystematik wurden die neueste Auflage der 'Bodenkundlichen Kartieranleitung' (AG BODEN 1994, berichtigter Nachdruck 1996) und die Beiträge des ARBEITSKREISES BODENSYSTEMATIK (1985) zur 'Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland' verwendet.

3. Daten zur Entstehung und Etablierung der neuen Pflanzengesellschaft

Alle Sandufer, auf denen heute das *Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii* wächst, sind im Bereich ehemaliger natürlicher Schlickufer (VON GLAHN 1999) durch Sandaufschüttungen und Sandaufspülungen entstanden, die im Zuge der sogenannten 'Unterweserkorrektion' durchgeführt worden sind. Diese Korrektion, mit der 1887 nach den Plänen des Strombaumeisters Ludwig Franzius begonnen wurde, war nötig ge-

worden, weil sich über Jahrhunderte das Fahrwasser des durch zahlreiche Platen und Sände verästelten Flusses soweit verflacht hatte, daß beispielsweise bereits um 1750 nur noch Schiffe mit einem Tiefgang von weniger als 80 cm zwischen Vegesack und Bremen verkehren konnten. Die erste Korrektur (1887 bis 1895) diente vorzugsweise dem Ziel, den Gezeitenstrom, insbesondere die räumende Kraft (Erosionskraft) des Ebbstroms, zu verstärken. Zu diesem Zweck wurden vor allem Stromspaltungen beseitigt, Krümmungen abgeflacht oder durchstoßen und die Strombreite indirekt durch Buhnen und Leitwerke verringert, so daß bereits 1895 wieder Schiffe mit 5 m Tiefgang nach Bremen gelangen konnten.

Erst in den folgenden Ausbauphasen – 1913 bis 1916 auf 7 m, 1925 bis 1929 auf 8 m, 1953 bis 1958 auf 8,7 m und 1973 bis 1979 auf 9 m Schiffstiefgang – wurden nach und nach auch Bagger zur Vertiefung der Fahrrinne eingesetzt und durch das vermehrt anfallende Baggergut langsam zunehmend Schlickufer in Sandufer umgewandelt (WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION NORDWEST 1985, SEEDORF & MEYER 1992, vgl. auch SCHUCHARDT et al. 1984). Großflächige Uferumwandlungen hat es vor allem in den Ausbauphasen ab 1925 gegeben, weil in einem 1921 geschlossenen Staatsvertrag das Deutsche Reich verpflichtet worden ist, das Fahrwasser künftig so zu vertiefen, daß die jeweiligen Regelfrachtschiffe unter Ausnutzung der Tide stets Bremen erreichen können.

Die Uferflora und Ufervegetation des Niederwesergebietes sind landwärts bis zum Deichfuß zwischen 1848 und 1914 – also vor und nach Beginn des Flußausbaus – kontinuierlich beobachtet worden. Aus der Veröffentlichung der Beobachtungsergebnisse durch FOCKE (1915) geht eindeutig hervor, daß die nach 1887 noch sehr begrenzte Umwandlung von Schlick- in Sandufer keine signifikante Veränderung der Flora bewirkt hat, denn nahezu alle aufgelisteten Arten sind soziologisch und standörtlich kennzeichnend für die von FOCKE als typisch für den gesamten Beobachtungszeitraum herausgestellte Vegetationszonierung : 1. „Röhricht“ (= Tideröhricht, vorwiegend aus *Phragmites australis* bestehend, flußabwärts zunehmend mit vorgelagertem *Bolboschoenus maritimus*-Gürtel), 2. „Wied“ (= Weiden-Niederwald), 3. „Wiese“ (= Weide- und Mähgrünland). Mit dem ausdrücklichen Hinweis auf „Sandschüttungen“ werden nur *Sedum acre*, *Rumex acetosella* und *Coryza canadensis* genannt, die aber wie *Cerastium semidecandrum* und *Arenaria serpyllifolia* an „trocknen Sandstellen“ auch schon vor dem Flußausbau im Gebiet heimisch waren.

Der heute für „Sandschüttungen“ (Sandufer) kennzeichnende *Leymus arenarius* ist von FOCKE (l. c.) an keiner Stelle beobachtet worden. Bis 1951 ist er auch in keiner anderen, das Niederwesergebiet berücksichtigenden lokal- und regionalfloristischen Arbeit erwähnt worden (vgl. BRANDES 1897, BUCHENAU 1894, 1901 u. 1936 sowie MEYER & VAN DIEKEN 1949). Eine Bemerkung von HEGI (1935: 519), die Art sei binnenlandwärts bei Vegesack gefunden worden, könnte als Hinweis auf ein Vorkommen im Niederwesergebiet mißverstanden werden. In dieser Bemerkung ist der Inhalt der Originalquelle (BUCHENAU 1894: 7) durch Verkürzung sinntestellend wiedergegeben worden. Unverkürzt lautet die Fundortbezeichnung nämlich „Schwanewede bei Vegesack“. An anderer Stelle (BUCHENAU 1901: 74) wird die Angabe noch präzisiert: „Auf Dünenhügeln in der Nähe von Schwanewede ... als Rest früherer Anpflanzungen ... eine stattliche Pflanze mit weit umherkriechenden Ausläufern“. (Die genannten Dünenhügel liegen am Rande der Stader Geest, etwa 15 km vom Weserufer entfernt; von Schwanewede bis Vegesack sind es rund 20 km.)

Die erste Veröffentlichung, durch die ein Vorkommen von *Leymus arenarius* an den Niederweserufern eindeutig nachgewiesen worden ist, hat VON WEIHE (1951) vorgelegt. Als Fundort nennt er – leider ohne Mengenangaben – „Spülsandflächen bei Lemwerder-Warfleth“ (l. c.: 425), womit nur der Warflether Sand gemeint sein kann, auf dem heute ausgedehnte Bestände wachsen. Der nächste Fund ist erst 26 Jahre später durch KUHBIER (1977a) mitgeteilt worden. Er erwähnt den Artnamen eher beiläufig in einer langen Liste von Begleitpflanzen des Tataren-Lattichs (*Lactuca tatarica*), den er seinerzeit auf einer Baggersandfläche ca. 500 m nördlich vom Dedesdorfer Fähranleger als für das Niederwesergebiet neue Spezies entdeckt hatte. Daß *Leymus arenarius*

nicht nur an den beiden vorgenannten Fundorten, sondern im gesamten Niederwesergebiet zwischen Bremen und Nordenham vorkommt, ist erst 1988 durch den von HAEUPLER & SCHÖNFELDER herausgegebenen „Atlas der Farn- und Blütenpflanzen“ publik geworden.

Es gibt verlässliche Zeugenaussagen darüber, daß es bereits Jahre vor der ersten Fundortveröffentlichung durch VON WEIHE (1951) auf den künstlich geschaffenen Sanduferrausgedehnte *Leymus arenarius*-Bestände gegeben hat. Als Beispiel sei hier die Auskunft von Herrn Landwirt Helmut Körber genannt, der dem Verfasser seit langem als kundiger Beobachter bekannt ist. Er erinnert sich ohne jeden Zweifel an ausgedehnte Strandroggenbestände auf dem südlichen Harrier Sand, die er als Junge ab Sommer 1945 auf dem Wege zum Baden barfuß durchqueren mußte. Weitere glaubhafte Auskünfte über auffällige Vorkommen in den frühen vierziger Jahren konnten auch in Dedesdorf, Warfleth und Ohrt (am Zugang zum Elsflether Sand) eingeholt werden.

Wenn es bereits vor 1945 ausgedehnte, offensichtlich natürlich entstandene Strandroggenbestände gegeben hat, dann muß auf Grund aktueller Beobachtungen über die Dauer von Bestandesentwicklungen davon ausgegangen werden, daß Initialsiedlungen wenigstens zehn Jahre früher – also schon vor 1935 – vorhanden gewesen sind. Wahrscheinlich haben sie sich im Anschluß an die dritte Flußkorrektion (1925 bis 1929), die infolge des Staatsvertrages von 1921 (s. oben) durch eine Fahrwasservertiefung auf 8 m zu einem wesentlich verstärkten Sanduferausbau geführt hat, eingestellt. Daß es über derartige Vorkommen keine Veröffentlichungen gibt, wird weitgehend durch eine Anmerkung von CORDES (1986) verständlich, der darauf hinweist, daß die um 1800 begonnene und ab etwa 1850 intensivierte floristische Beobachtung des Niederweserraumes und seines Umlandes nach 1936, dem Erscheinungsjahr der 10. Auflage der Flora von BUCHENAU, zum großen Teil zum Erliegen kam und erst 1970 durch das Programm zur floristischen Kartierung der Bundesrepublik neue Impulse erhielt.

Zweifel an einer natürlichen Entstehung der neuen Pflanzengesellschaft kamen auf, als der Verfasser in den Jahren 1989 und 1990 auf kurz zuvor angelegten Spülsandflächen wiederholt *Leymus arenarius*-Bestände fand, die durch ein regelmäßiges Pflanzmuster einen auffälligen Kontrast zu natürlich wirkenden Nachbarbeständen bildeten. Diesbezügliche Anfragen in den Wasser- und Schifffahrtsämtern Bremen und Bremerhaven ergaben (vgl. Danksagung), daß 1976 und 1979 erstmals Versuchspflanzungen zur Festlegung neu aufgespülter Sanduferbereiche auf der Tegeler Plate (nördlich von Dedesdorf) im Bereich des Bremerhavener Amtes durchgeführt worden sind. Diesen ersten Versuchspflanzungen lag keine pflanzensoziologische und ökologische Vorplanung zugrunde; sie erfolgten weitgehend intuitiv mit einem ausgesprochen feinen Gespür für das standörtlich Richtige, indem Pflanzmaterial von vergleichbaren Orten der näheren Umgebung – außer *Leymus arenarius* auch *Festuca arundinacea* – auf die noch unbesiedelten Flächen umgesetzt wurde. Durch die positiven Ergebnisse des Versuchs ermutigt, wurden 1982 und 1983 auf der Strohauser Plate, im Spätherbst 1984 südlich von Dedesdorf und 1994 auf der Reiherplate (= Nordteil der Strohauser Plate) in gleicher Weise weitere Pflanzungen durchgeführt.

Im Jahre 1986 wurde von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Koblenz) im Bereich des Wasser- und Schifffahrtsamtes Bremerhaven unter physiognomischen Aspekten eine großmaßstäbliche Vegetations- und Flächennutzungskartierung durchgeführt, in der neben den neu entstandenen Strandroggenbeständen vor allem Röhrichtflächen und Weidenbestände erfaßt wurden. Auf Grund dieser Kartierung und der Erfolge der Bremerhavener Pflanzversuche wurden Empfehlungen zu Ufer-Unterhaltungsmaßnahmen unter landschaftspflegerischen Aspekten ausgesprochen (LIEBENSTEIN 1987). Erst nach dem Vorliegen dieser Empfehlungen wurde 1989 auch im Bereich des Wasser- und Schifffahrtsamtes Bremen mit Strandroggenpflanzungen begonnen. Grundlage war auch hier – ähnlich wie vorstehend für den Bremerhavener Bereich beschrieben – eine 1988 erstellte großmaßstäbliche Vegetationskarte, die heute zugleich ein Beleg für die damals schon beachtliche Ausdehnung natürlich entstandener Strandroggenbestände ist.

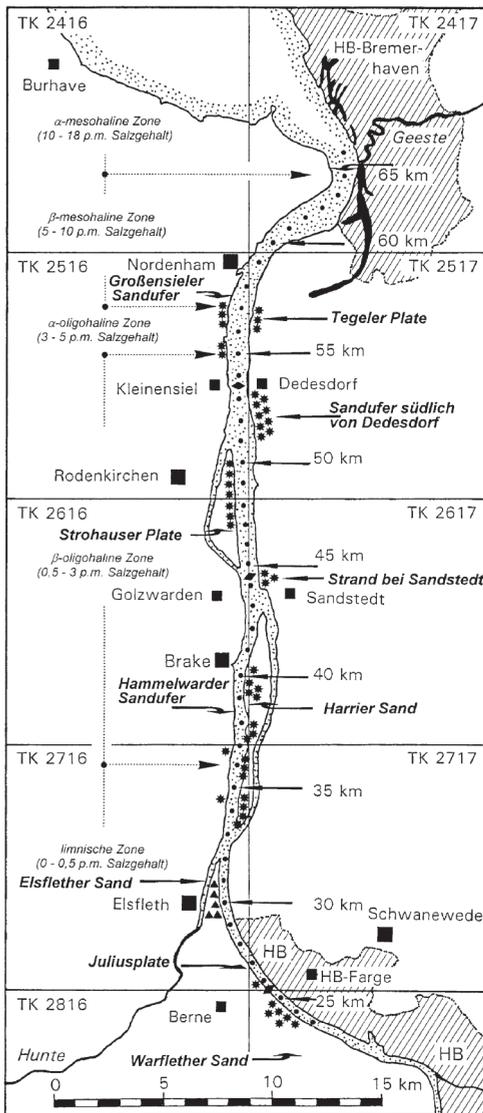


Abb. 2: Kartenskizze mit Angaben zum Vorkommen des *Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii*: * = Bereiche, aus denen das in Tabelle 1 syntaxonomisch bearbeitete Aufnahmestammes stammt; ▲ = Gebiet (Elsflether Sand), in dem es vor 1991 ausgedehnte *Leymus arenarius*-Bestände gegeben hat, die aber durch Strombaumaßnahmen zerstört und daher nicht aufgenommen worden sind (heute besiedelt von Regenerations- und Initialstadien). Die Symbole * und ▲ zeigen nicht die Lage von Einzelaufnahmen an; ihre unterschiedlich große Anzahl ist Ausdruck für die Ausdehnung von Wuchsorten. Das Meßtischblattgitter (TK 1 : 25 000) und die Stromkilometerpunkte (kleine Punkte, jeder fünfte mit Pfeil und Kilometerzahl, Nullpunkt an der Wilhelm-Kaisen-Brücke in Bremen) sind als Bezugsgrundlage für topographische Textangaben eingefügt worden. Die Eintragung der Salinitätszonen folgt der verfeinerten Skala des Venice-Systems (CASPERS 1959, KÜHL & MANN 1958, RÖBKE 1958, vgl. auch VON GLAHN 1999).

Auf Nachfrage wurde in beiden Wasser- und Schiffsämtern ausdrücklich versichert, daß vor den genannten Daten an keiner Stelle Strandroggenpflanzungen durchgeführt worden sind und daß niemals Pflanzmaterial von den Dünenstandorten der relativ nahen Ostfriesischen Inseln her eingeführt worden ist. Auf welche Weise *Leymus arenarius* in das Niederwesergebiet gelangt ist und auf welchem Sanduferabschnitt sich – wahrscheinlich um 1935 (s. oben) – der erste natürliche Bestand entwickelt hat, kann nach derzeitigem Kenntnisstand nicht gesagt werden.

4. Assoziationsbeschreibung

4.1 Floristische und standörtliche Kennzeichnung der Assoziation als Ganzes

Besonders kennzeichnend für die Bestandesbilder der Assoziation sind ihre in der Regel große Ausdehnung sowie die Dominanz und der üppige Wuchs von *Leymus arenarius* (Abb. 1, Tab. 1). Ebenso wie *Leymus arenarius* kommt *Festuca arundinacea* mit hundertprozentiger Stetigkeit vor und erreicht auch in etlichen Beständen höhere Bedeckungswerte, ist aber im ganzen gesehen nicht aspektbestimmend. Zu den hochsteten Sippen gehört ebenfalls *Elymus repens* ssp. *repens* var. *repens*, der aber mengenmäßig

nicht hervortritt; nur in einer Aufnahme wurde er mit der Artmächtigkeit 3 erfaßt. Relativ stet kommen ferner noch *Phragmites australis* und *Cirsium arvense* vor. Deutlich seltener, aber dennoch kaum einer Untereinheit der Assoziation fehlend, treten *Phalaris arundinacea*, *Rumex crispus* und *Lactuca tatarica* auf. Die zuletzt genannte Art ist erst in den siebziger Jahren in das Niederwesergebiet eingewandert (KUHBIER 1977a) und hat seit 1991, dem Jahr, in dem die meisten der in Tabelle 1 aufgeführten Vegetationsaufnahmen entstanden sind, bei treuer Bindung an die Assoziation nach Stetigkeit und Menge kontinuierlich zugenommen. Es liegt daher aus heutiger Sicht nahe, sie als lokale Assoziationscharakterart zu bewerten.

Wie in dem in der Einleitung bereits erwähnten späteren Gesellschaftsvergleich (Kap. 5) näher begründet werden soll, wird *Leymus arenarius* trotz seiner sehr weiten soziologischen Gesamtamplitude (Tab. 2) als Charakterart der Assoziation bewertet. Das Vorkommen von *Festuca arundinacea*, *Elymus repens* ssp. *repens* var. *repens*, *Rumex crispus* und *Lactuca tatarica*, von denen die beiden erstgenannten Arten höchstet sind (Tab. 1), legt die Zuordnung der Assoziation zum Agropyro-Rumicion Nordhagen 1940 em. R. Tx. 1950 und damit zu den Potentillo-Polygonetalia R. Tx. 1947 und den weit gefaßten Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970 nahe (vgl. z. B. POTT 1995a: 297 ff., aber auch SYKORA 1982). Die Charakterarten der vorgenannten Ordnung und Klasse sind in unserer Weserufergesellschaft zugleich Differentialarten von Untereinheiten der Assoziation (Kennzeichnung in Tab. 1 durch OC u. KC, Näheres hierzu in Kap. 4.2).

Die Bewertung von *Elymus repens* ssp. *repens* var. *repens* als Differential- oder gar Charaktertaxon des Agropyro-Rumicion erfolgt in Anlehnung an OBERDORFER (1983: 318, Tab. 215) und TÜXEN (1966: 360, Tab. 1). Nähere Erläuterungen zum soziologischen Zeigerwert von *Elymus*- bzw. *Agropyron*-Sippen in der Küstenvegetation werden im abschließenden Gesellschaftsvergleich (Kap. 5) gegeben. Die in Tabelle 1 unter den Begleitern geführten Arten *Phragmites australis*, *Cirsium arvense* und *Phalaris arundinacea* können – wie aus Tabelle 2 hervorgeht – als Assoziationsdifferentialarten (AD) bewertet werden.

Die Assoziation läßt sich im Verhältnis zu anderen strandroggenreichen Gesellschaften nicht nur durch das Vorhandensein, sondern auch durch das Fehlen bestimmter Arten charakterisieren. Wer nämlich seinen Blick durch Vorstellungen leiten läßt, die bei der Untersuchung strandroggenreicher Dünengesellschaften der Außenküsten – z. B. der Ostfriesischen Inseln – gewonnen worden sind, wird im Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii vergeblich nach Arten wie *Elymus farctus*, *Ammophila arenaria*, *x Calammophila baltica*, *Lathyrus maritimus* u. a. m. suchen. Es handelt sich um die gleichen Arten, durch deren Fehlen sich auch die Strandroggen-Gesellschaften (Honckeny-Elymetea) Nordeuropas von den südlicheren Ammophiletea arenariae unterscheiden (Näheres hierzu in Kap. 5 in Verbindung mit Tab. 2).

Die Tatsache, daß das Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii des Niederwesergebietes frei von Ammophiletea-Kenn- und Trennarten ist, war Anlaß dafür, aus dem Atlas von HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) die Verbreitungsbilder von *Leymus arenarius*, *Elymus farctus* und *Ammophila arenaria* der nordwestdeutschen Küstenregion in einer einzigen Karte zusammenzufassen (Abb. 3). Diese Karte zeichnet indirekt das Verbreitungsgebiet der neu entstandenen Assoziation nach, da die Meßtischblätter (Grundfelder) 2516/17, 2616/17, 2716/17 und 2816/17 (in Abb. 3 durch ein Karomuster hervorgehoben) ausschließlich durch das Symbol für *Leymus arenarius* gekennzeichnet sind. (Das im Meßtischblatt 2617 eingetragene Symbol für *Elymus farctus* bezieht sich offensichtlich auf einen Einzelfund, dessen genaue Lage nicht ermittelt werden konnte.)

In den beiden binnenländischen Meßtischblättern, in denen das Symbol für *Leymus arenarius* alleine eingetragen ist (1622, 1821), zeigt es vermutlich frühere Strandroggenpflanzungen an, die zur Festlegung von Binnendünen durchgeführt worden sind. Daß es sich in beiden Fällen um allergeringste Vorkommen handelt, geht aus der Karte 1237 von RAABE (1987) hervor. Nach dieser Karte kommt die Art nämlich in beiden Meßtisch-

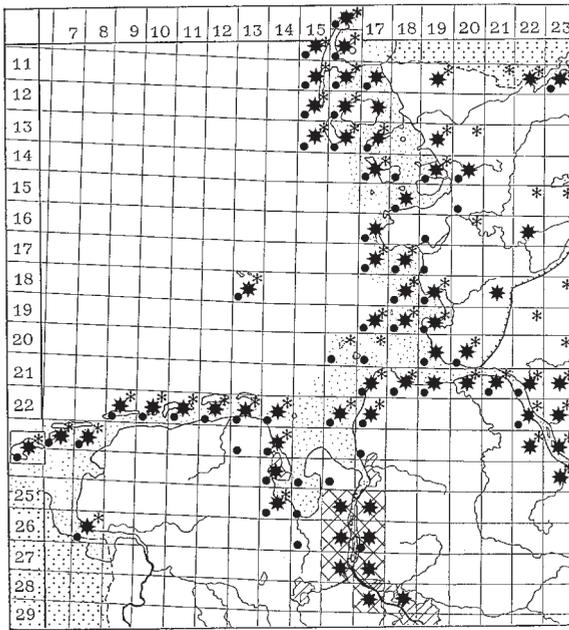


Abb. 3: Das Vorkommen von *Leymus arenarius* (*) im Bereich der Deutschen Bucht im Verhältnis zur Verbreitung von *Elymus farctus* (●) und *Ammophila arenaria* (*), dargestellt durch eine Kombination der Verbreitungskarten 2172, 2177 und 2224 aus HAEUPLER & SCHOENFELDER (1988). Die Kartenkombination zeigt, daß im Wuchsgebiet des *Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii* (Grundfelder bzw. Meßtischblätter 2516/17, 2616/17, 2716/17 u. 2816/17, durch Karomuster hervorgehoben) *Leymus arenarius* ohne räumliche Bindung an die beiden anderen Arten vorkommt.

blättern jeweils nur in einem von 36 Grundfeldern vor, in die die Meßtischblätter für die floristische Feinrasterkartierung Schleswig-Holsteins aufgeteilt worden sind (Grundfeldgröße ca. 1,85 x 1,80 km).

Aus der häufigen Kombination aller drei Artsymbole innerhalb eines Meßtischblattfeldes darf jedoch nicht geschlossen werden, daß in dem im Meßtischblatt erfaßten Gebiet das *Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii* fehlt, da die Symbole nichts über die Anzahl und Verteilung (Dichte) der Fundorte innerhalb des Gebietes von ca. 11 x 11 km Größe aussagen. Daher überrascht es nicht, daß auch im Uferbereich der Niederelbe an Standorten, die wie an der Niederweser durch Sandaufspülungen anthropogen entstanden sind, gut entwickelte Bestände der Rohrschwengel-Strandroggen-Gesellschaft vorkommen, wie z. B. eine Aufnahme vom Elbufer in Nähe der Hetlinger Schanze (MBI. 2323) belegt, auf die in anderem Zusammenhang (Kap. 4.2) näher eingegangen wird.

Standörtlich läßt sich die Assoziation durch folgende Kombination von 'Geländefaktoren' (SCHMITHÜSEN 1968: 126/27, ELLENBERG 1968: 465) kennzeichnen:

1. Wuchsorte aller untersuchten Bestände sind leicht ansteigende (künstlich geschaffene) Sandufer des Supralitorals, also Bereiche, die oberhalb der MThw-Linie liegen und folglich nicht periodisch im Wechsel der Gezeiten, sondern nur episodisch bei übernormalen Hochwässern überflutet werden. Da alle Bestände zwischen der MThw-Linie (Abb. 1) und einer etwa 1,30 m höher verlaufenden Parallellinie wachsen, ist die Assoziation als Ganzes gesehen deutlich niedriger angesiedelt und daher auch häufiger überflutet als die physiognomisch ähnlichen, relativ seltenen strandroggenreichen Ausbildungen der oberen Binsenquecken-Vordüne (*Elymo-Agropyretum juncei*) und der anschließenden Strandhafer-Weißdüne (*Elymo-Ammophiletum arenariae typicum*), die sich an den Außenküsten der Deutschen Bucht erst ab etwa 80 cm über MThw einstellen.

2. Obwohl das quarzsandreiche Ausgangsmaterial der Bodenbildungen unter dem *Festuco arundinaceae-Leymetum* von Natur aus ziemlich nährstoffarm ist, zeigt die Gesamtartenkombination nach der Zeigerwertliste von ELLENBERG et al. (1991) einen relativ nährstoffreichen, vor allem stickstoffreichen Standort an. Diese verhältnismäßig hohe Nährstoffgehaltsstufe kann nur die Folge von aperiodischen Überflutungseinträ-

gen sein. Da die Zahl der Überflutungen mit zunehmender Höhe über MThw abnimmt, müssen die Wuchsorte höher gelegener Gesellschaftsbestände nährstoffärmer als die tiefer gelegener sein. Um eine Vorstellung davon zu gewinnen, wie häufig im Jahresmittel Nährstoffe in die unterschiedlich hoch über MThw gelegenen Bereiche eingetragen werden, ist auf Bitte des Verfassers in den Wasser- und Schifffahrtsämtern Bremen und Bremerhaven für verschiedene vorgegebene Höhen über MThw aus den Daten, die für die im Untersuchungsgebiet befindlichen Pegelorte vorliegen, die Zahl der mittleren jährlichen Überflutungen für die Dekade vom 01. 11. 1987 bis 31. 10. 1997 errechnet worden (Tab. 3). Die an allen Orten weitgehend übereinstimmenden Abstufungen müssen in engem Zusammenhang mit der weiter unten dargestellten, streng zonalen Anordnung der Untereinheiten der Assoziation gesehen werden (Kap. 4.2).

Tab. 3: Zahl der Überflutungen im Jahresmittel in verschiedenen Höhen über MThw an den im Untersuchungsgebiet gelegenen Pegeln während der Dekade vom 01. 11. 1987 bis 31. 10. 1997.

Höhe über MThw → Pegelorte ↓	+0,30 m	+0,60 m	+1,00 m	+1,30 m
Farge	135 x	58 x	18 x	10 x
Elsfleth	123 x	47 x	17 x	9 x
Brake	131 x	47 x	15 x	9 x
Nordenham	134 x	47 x	13 x	9 x
Bremerhaven	128 x	49 x	14 x	9 x

3. Die bei ansteigendem Uferbereich zwar abnehmende, aber im ganzen doch relativ hohe Nährstoffgehaltsstufe der Festuco-Leymetum-Standorte wird vor allem durch organogene und minerogene Feinstpartikel erzeugt, die nach Überflutungen einen feinen grauen Schlicküberzug auf der Bodenoberfläche und an den Pflanzen bilden. Es ist das gleiche Schlickmaterial, das in viel größerer Menge die Böden der benachbarten Tideröhrichte aufbaut (VON GLAHN 1999), die „... zu den Standorten mit höchstem Stickstoffangebot von ganz Mitteleuropa“ gehören (ELLENBERG 1996: 455). Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die heutigen Sandaufspülungsstandorte des Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii topographisch deckungsgleich mit den zugepülten und zugeschütteten eutrophen Schlickstandorten der früheren Tideröhrichte sind, aus deren randlichen Resten sich vielerorts vor der jetzigen Sanduferlinie neue entwickelt haben.

4. Auffälliger als der Überflutungseintrag von Feinstmaterial ist der Anwurf von pflanzlichem Grobmaterial (Treibsel, Teek), das auf Grund der vorherrschenden Westwinde vor allem am Ostufer des Flusses Staffeln unterschiedlich mächtiger Spülsäume bildet, die verschiedene Überflutungsgrenzen (Flutmarken) nachzeichnen (Abb. 1). Das Spülgut stammt vor allem aus den benachbarten Tideröhrichten und setzt sich demzufolge aus Halmen von *Phragmites australis* und flußabwärts zunehmend *Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus* zusammen. Im Bereich des Wasser- und Schifffahrtsamtes Bremen (Abb. 2: südlich von Stromkilometer 40) werden mächtigere Treibselablagerungen abgeräumt, im Bereich des Bremerhavener Amtes (nördlich von Stromkilometer 40) werden nur die Deiche freigehalten, um Schädigungen der Grasnarbe zu vermeiden. Nach eigenen Beobachtungen sind Treibselanhäufungen nur selten so mächtig, daß sie die Bestände der *Leymus*-Gesellschaft schädigen, denn in der Regel werden die Spülsäume durch spätere Spring- und Sturmfluten umgelagert, flächig verteilt oder gelegentlich auch in den Strom zurückverfrachtet. Wo dickere Lagen von Treibsel liegen bleiben, werden sie innerhalb einer Vegetationsperiode weitgehend abgebaut; meistens werden sie schon während des Abbauprozesses von *Leymus arenarius* und anderen mehrjährigen Pflanzen der Gesellschaft durchwachsen (Abb. 4: unten rechts).

5. Durch die aperiodischen Überflutungen der Festuco-Leymetum-Standorte erfolgt nicht nur ein Nährstoff-, sondern partiell auch ein schwacher Salzeintrag. Wie hoch die Salzgehalte des schwach brackischen Überflutungswassers an den verschiedenen Flußabschnitten sind, ist aus der Kartenskizze des Untersuchungsgebietes (Abb. 2) zu

entnehmen, in der die Grenzen der von RÖBKE (1958) und KÜHL & MANN (1958) ermittelten Salinitätszonen der Niederweser dargestellt sind (punktierte Linien, kleine Kursivschrift). Die am weitesten flüßaufwärts gefundenen Bestände liegen im Uferbereich der limnischen Zone (0-0,5 p.m. Salzgehalt), d. h. oberhalb von Flußkilometer 36 zwischen dem südlichen Harrier Sand und dem Warflether Sand bei km 23,9. Das Gros aller Bestände wächst an den Ufern der flüßabwärts folgenden β -oligohalinen Zone (0,5-3 p.m. Salzgehalt) zwischen km 36 und 55 (südlicher Harrier Sand bis nördlich von Dedesdorf). An den Ufern der nördlich anschließenden α -oligohalinen Zone (3-5 p.m. Salzgehalt), die von km 55 bis km 57 reicht, klingt die Gesellschaft auf Höhe des Nordenhamer Strandbades (nördlich vom Hafen Großensiel) und auf der gegenüberliegenden Tegeler Plate aus. Nur zwei Bestände bei Nordenham (Nr. 63 u. 70 in Tab. 1) liegen bei km 57,1 und 57,2, d.h. gerade am Anfang der anschließenden β -mesohalinen Zone (5-10 p.m. Salzgehalt), die von km 57 bis km 65 reicht. Weiter stromabwärts als bei km 57,2 kommt die Assoziation nicht mehr vor; sie ist also an keiner Stelle einem Überflutungswasser mit einem mittleren Salinitätsgrad von mehr als 5 p.m. ausgesetzt.

6. Das Ausgangsmaterial der Bodenbildungen unter der Assoziation ist ähnlich wie das der Vor- und Weißdünen der Außenküsten ein quarzreicher Mittel- bis Grobsand von 0,2 bis 0,63 und weiter bis etwa 1 mm Äquivalentdurchmesser. Eine relativ geringe Anzahl von Buntmineralkörnern, die vor allem bei Lupenbetrachtung (10-15fach) zwischen den Quarzkörnern auffallen, zeigen einen geringen Silikatanteil an. An Orten, an denen Baggermaterial aus größeren Flußtiefen verklappt worden ist, kann der Grobsandanteil (0,63 bis 2 mm Äquivalentdurchmesser) gegenüber dem Mittelsandanteil deutlich höher sein; selbst Feinkies (2 bis 6,3 mm Äquivalentdurchmesser) fehlt nicht ganz. Mit der Zunahme der Korngröße geht an solchen Orten in der Regel auch eine Zunahme des Buntmineralanteils (Silikatanteils) einher.

7. Obwohl die Bodenentwicklung unter dem *Festuco arundinaceae*-*Leymetum* gerade erst begonnen hat, besteht – wie sich durch einfache profilmorphologische Untersuchungen mit Hilfe eines Feldspatens und eines Pürckhauer-Bohrstockes leicht zeigen läßt – zwischen den vegetationstypologischen Abstufungen der Assoziation und den juvenilen bodentypologischen Einheiten eine auffällige Korrelation. Zwar sind die juvenilen bodentypologischen Einheiten eindeutig durch wiederholt vorkommende Merkmalskombinationen definiert, aber ihre systematische Einordnung mit der dazugehörigen korrekten Benennung ist sehr schwierig. Gestützt wird diese Einschätzung durch den Hinweis der AG BODEN (1994: 221), daß „die bodensystematischen Einheiten des nassen Strandes um das mittlere Hochwasser ... und des trockenen Strandes über dem mittleren Hochwasser ... aus marin-litoralem bzw. äolischem Sediment mit ihrer Horizontnomenklatur und weiteren Untergliederung ... noch in der Diskussion“ sind.

Die bodentypologische Parallele zu den zonal von der MThw-Linie bis etwa 1,30 m darüber angeordneten vegetationstypologischen Abstufungen der Assoziation besteht bei rein profilmorphologischer Betrachtung – d.h. ohne Berücksichtigung von Überflutungen, Nährstoffeinträgen und überlagerten früheren Flußwattböden im Untergrund – aus einer Reliefsequenz (Catena), die mit einem Lockersyrosem (Ai/jilC-Profil) beginnt und – abgesehen von feineren Zwischenstufen – über einen Lockersyrosem-Regosol (Aih/jilC-Profil) zu einem Norm-Regosol (Ah/jilC-Profil) führt. Dieser Catena ist unter der MThw-Linie ein Brack- oder ein Flußwatt (bFo/bFr- oder pFo/pFr-Profil) vorgelagert, das vielerorts das *Bolboschoenetum compacti* trägt (VON GLAHN 1999). Wo landwärts die Sandaufschüttungen ausklingen, findet man eine durch die anthropogenen Eingriffe stärker gestörte Bodenbildung, die zwischen einer Brack- bzw. einer Flußrohmarsch und einer Brack- bzw. einer Flußkleimarsch vermittelt und einem Auenregosol (Paternia) nicht unähnlich ist. Auf diesen Böden stocken streckenweise noch Reste von Weiden-Auenwäldern (*Salicion albae* Sôo 1930 em. Moor 1958), die sich vor der Zeit der Sandaufschüttungen landwärts an die einstmals ausgedehnten Tideröhrichte angeschlossen haben.

Auf Details der Catena wird im folgenden Kapitel (4.2) eingegangen, wo nicht nur die Untergliederung der Assoziation, sondern auch die räumliche Anordnung der unter-

schiedenen Subassoziationen, Varianten und Subvarianten und deren Korrelationen mit den Merkmalen des Standortes genauer beschrieben werden. Veranschaulicht wird diese Beschreibung in Verbindung mit den Abbildungen 1, 4, 5 und 6 durch ein schematisiertes Schnittbild des Zonationskomplexes und seiner Bodencatena (Abb. 7).

4.2 Floristische und standörtliche Untergliederung der Assoziation

Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist, werden drei Subassoziationen unterschieden: 1. *Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii typicum* (= lfd. Aufnahmenr. 1-54), 2. *F.a.-L.a. artemisietosum vulgare* (= lfd. Aufnahmenr. 55-84), 3. *F.a.-L.a. sedetosum acris* (= lfd. Aufnahmenr. 85-96). Die Anordnung der Subassoziationen in der Tabelle, durch die, insgesamt gesehen, auch eine Zunahme der Artenzahlen pro Aufnahme zum Ausdruck kommt (untere 'Kopfzeile'), entspricht genau der zonalen Abfolge der Subassoziationen an ihren Wuchsorten von der MThw-Linie bis etwa 1,30 m darüber. Innerhalb dieser Zonationskomplexe ist die Breite der 'Subassoziationsstreifen' abhängig vom Grad des Geländeanstiegs: bei flachem Anstieg sind sie breit (Abb. 1), bei steilem schmal und nahezu übergangslos gegeneinander abgesetzt (Abb. 4). Entsprechendes gilt für die mit der Vegetationszonierung korrelierte Bodencatena. Bei den unterhalb der Subassoziationsebene unterschiedenen Syntaxa (Varianten u. Subvarianten) handelt es sich räumlich gesehen innerhalb des Zonationskomplexes um eine Feingliederung der 'Subassoziationsstreifen'.

1. Die Typische Subassoziation (= lfd. Aufnahmenr. 1-54) hebt sich in der Tabelle auffallend scharf von den beiden anderen Subassoziationen ab, weil deren Differentialarten in keine einzige Aufnahme der Typischen Subassoziation übergreifen. Auch im Gelände ist diese Trennlinie deutlich zu erkennen, vor allem dann, wenn in den beiden höher über MThw wachsenden Subassoziationen der Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) blüht (Abb. 4). Insgesamt betrachtet, kommt die Subassoziation von der MThw-Linie an aufwärts bis etwa 60 cm über MThw vor. Innerhalb dieser Spanne zeichnen sich die Varianten durch ihnen jeweils eigene Teilspannen aus. Die Typische Subassoziation umfaßt zwei Varianten:

(A) Die Typische Variante (= lfd. Aufnahmenr. 1-27) ist die an der MThw-Linie einsetzende und bis etwa 30 cm darüber hinaus aufsteigende trennartenfreie Ausbildung der Subassoziation, in der *Leymus arenarius* offensichtlich auf Grund häufiger Überflutungen (nach Tab. 3 mindestens 130mal im Jahresmittel) keine oder nur wenige Blütenstände treibt (Abb. 1 u. 4). Von der limnischen Zone (Warflether Sand) bis zur ausklingenden α -oligohalinen Zone (Abb. 2) ist die Artenzusammensetzung sehr einheitlich (= Typische Subvariante, lfd. Aufnahmenr. 1-25). Erst im Übergangsbereich zur β -mesohalinen Zone findet man auf der Tegeler Plate bei Stromkilometer 56,7 ganz vereinzelt Bestände, die im Zusammenhang mit der Zunahme der Salinität des Überflutungswassers gesehen werden müssen. Tabelle 1 enthält zwei Aufnahmen solcher Bestände, die jeweils eine Subvariante repräsentieren. Die direkt an der MThw-Linie gelegene Aufnahme Nr. 26 enthält wenige Exemplare von *Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus* und *Cakile maritima* (= *Bolboschoenus compactus*-Subvariante), während in der wenig höher gelegenen Aufnahme Nr. 27 *Elymus athericus* und *Elymus* x *oliveri* vorkommen (= *Elymus athericus*-Subvariante).

(B) Die *Lolium perenne*-Variante (= lfd. Aufnahmenr. 28-54), in der im Gegensatz zur Typischen Variante *Leymus arenarius* stets Blütenstände ausbildet (Abb. 1 u. 4), hebt sich von der Typischen Variante durch eine Trennartengruppe ab, zu der außer der namensgebenden Art noch *Taraxacum officinale* agg., *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* und *Anthriscus sylvestris* gehören. Diese Artengruppe setzt sich mit etwa gleicher Stetigkeit und Menge in den syntaxonomisch wie auch räumlich anschließenden Gesellschaften fort, d.h. sie verbindet mit Ausnahme der Typischen Variante des *Festuco arundinaceae-Leymetum typicum* alle anderen der Assoziation untergeordneten Syntaxa. Da die Arten dieser Gruppe zugleich Klassencharakterarten der Molinio-Arrhenatheretea (bzw. von untergeordneten Syntaxa dieser Klasse) sind und sämtliche Untereinheiten der Assoziation durch *Agropyro-Rumicion*-Kenn- und Trennarten ver-

bunden werden, kann es – vorbehaltlich des abschließenden Vergleichs mit anderen von *Leymus arenarius* beherrschten Gesellschaften (Kap. 5) – kaum Zweifel an der syntaxonomischen Einordnung der Assoziation geben.

Innerhalb der *Lolium perenne*-Variante, deren Bestände in der Regel zwischen 30 cm und 60 cm über MThw wachsen, sind drei Subvarianten zu unterscheiden, zu denen außer der am häufigsten vorkommenden Typischen Subvariante (= lfd. Aufnahmenr. 28-42) eine *Cochlearia anglica*- (= lfd. Aufnahmenr. 43-49) und eine *Saponaria officinalis*-Subvariante (= lfd. Aufnahmenr. 50-54) gehören.

Die *Saponaria officinalis*-Subvariante, deren zweite Differentialart *Senecio inaequidens* ist, vermittelt – wie aus der Tabelle abzulesen ist – floristisch zur *Artemisia vulgaris*-Subassoziaton. *Senecio inaequidens*, ein Neubürger aus Südafrika, ist bereits 1896 erstmals im Niederwesergebiet gefunden worden (KUHBIER 1977b). In den siebziger und achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts besaß die Art in Deutschland nur zwei Vorkommenszentren, nämlich das hier behandelte Gebiet zwischen Bremen und Bremerhaven und den Köln-Aachener Raum (HÜLBUSCH & KUHBIER 1979 [Karte auf S. 53], HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988 [Karte 1738], WERNER et al. 1991 [Karte auf S. 75]), hat sich aber in den letzten Jahren erheblich ausgebreitet, was besonders dadurch augenfällig wird, daß sie vielerorts die Mittelstreifen von Autobahnen als kilometerlange gelbe Blumenbeete erscheinen läßt.

Senecio inaequidens zeichnet sich durch eine sehr weite soziologisch-ökologische Amplitude aus, zu der Optima in Artemisietea vulgaris-, leicht ruderalisierten Sedo-Scleranthetea- und trockenen Molinio-Arrhenatheretea-Gesellschaften gehören (HÜLBUSCH & KUHBIER 1979, WERNER et al. 1991). Diese Amplitude mit ihren drei Optima ist auch in unserer Assoziationstabelle (Tab. 1) zu erkennen: Sie setzt in den Spalten 50-54 mit der hier dargestellten Subvariante – die die höchst gelegene und damit trockenste Ausbildung der Typischen Subassoziaton ist – in Kombination mit Molinio-Arrhenatheretea-Arten ein, setzt sich in den Spalten 55-84 mit der *Artemisia vulgaris*-Subassoziaton in Verbindung mit Artemisietea-Arten fort und endet in den Spalten 85-96 in der *Sedum acre*-Subassoziaton mit Sedo-Scleranthetea-Arten.

Die *Cochlearia anglica*-Subvariante mit *Puccinellia distans* als zweiter Differentialart kommt nur am Ostufer des β -oligohalinen Flußabschnittes südlich des Fähranlegers Dedesdorf zwischen Stromkilometer 51,2 und 52,6 vor (Abb. 2). Das Vorkommen dieses Syntaxons mit seinen beiden salzanzeigenden Differentialarten muß im Zusammenhang mit der im folgenden dargestellten standörtlichen Besonderheit gesehen werden.

Abb. 4: Uferparallele zonale Abfolge der Subassoziatonen des Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii, aufgenommen am 29.07.1997 auf der Strohauser Plate bei Stromkilometer 49,5. Die zonale Abfolge der Syntaxa ist im vorliegenden Fall auf engem Raum zusammengedrängt, weil das künstlich geschaffene Sandufer relativ steil ansteigt. Im Vordergrund wächst die Typische Subassoziaton mit ihrer Typischen Variante (*Leymus arenarius* weitgehend ohne Blütenstände), gefolgt von ihrer *Lolium perenne*-Variante, an die sich vor der Busch- und Baumgruppe die *Artemisia vulgaris*-Subassoziaton anschließt (im Bild an den Blütenständen von *Tanacetum vulgare* zu erkennen).

Abb. 5: Blick von den Salicion albae-Standorten über das Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii artemisietosum et typicum bis zu dem unter der MThw-Linie angesiedelten Bolboschoenetum compacti (dunkler Streifen links vor dem Flußwasser), aufgenommen am 22.07.1997 bei Stromkilometer 52,5 südl. von Dedesdorf (vgl. Abb. 1). Im Vordergrund die *Artemisia vulgaris*-Subassoziaton, durchsetzt von Fragmenten des Chaerophylletum bulbosi (in der Bildmitte eine besonders große *Chaerophyllum bulbosum*-Pflanze, rechts davor – von *Artemisia vulgaris* umschlossen – *Carduus crispus* in Blüte). Außerdem blühen im Bestand *Tanacetum vulgare* (links vor *Chaerophyllum bulbosum*), *Sonchus arvensis* ssp. *arvensis* (rechts im Bild neben *Salix*), *Saponaria officinalis* (u. a. in unterer rechter Bildecke) und *Lactuca tatarica* (linke untere Bildecke).

Abb. 6: Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii sedetosum (*Brachythecium albicans*-Variante) auf dem Harrier Sand bei Stromkilometer 36,5 (Nähe Radarturm), aufgenommen am 14.06.1998. Im Vordergrund *Sedum acre* (teils noch nicht blühend), links oben *Senecio inaequidens* und *Bromus tectorum*, Mitte und rechts oben *Artemisia vulgaris* und *Tanacetum vulgare* (beide noch nicht blühend), in Lücken zwischen *Leymus arenarius*-Pflanzen u. a. *Festuca rubra* ssp. *rubra* und Moose der *Brachythecium albicans*-Gruppe.



Während sich die Typische Subvariante und die *Saponaria officinalis*-Subvariante bei gleichmäßigem Geländeanstieg oberhalb von 30 cm über MThw an die Ausbildungen der Typischen Variante anschließen, rücken sie bei absatzartig an der MThw-Linie beginnendem Sandufer bis fast an die MThw-Linie heran, so daß die Bestände der Typischen Variante hier weitgehend ausfallen. Wo in einem solchen Bereich den Strandrogengesellschaften ein *Bolboschoenetum compacti* vorgelagert ist, erstreckt sich zwischen diesem und den Strandrogengesellschaften eine schmale Bodendelle, aus der bei Ebbe das Wasser nicht abläuft und in Zeiten, in denen die Flut nicht die MThw-Linie erreicht und zudem trockenes Wetter herrscht, verdunstet.

In solchen Dellen, in denen der Salzgehalt der Böden auf Grund der Verdunstung des schwach brackischen Wassers gegenüber der Umgebung erhöht sein muß, wächst eine sich durch ihre geringere Höhe vom landseitigen *Festuco-Leymetum* und vom flußseitigen *Bolboschoenetum compacti* physiognomisch auffällig abhebende Halophytengesellschaft. Die Artenzusammensetzung dieser Gesellschaft zeigt eine Aufnahme, die am 17.07.1991 bei Flußkilometer 52,3 angefertigt worden ist:

Probeflächengröße 8 qm, Gesamtbedeckung 85 %: 5 *Puccinellia distans*, 1 *Cochlearia anglica*, 1 *Festuca arundinacea*, + *Atriplex prostrata*, + *Lolium perenne*, + *Ranunculus sceleratus*.

Aus solchen Beständen greifen dann *Puccinellia distans* und *Cochlearia anglica* in die an den betreffenden Orten bis an die MThw-Linie vorstoßende *Lolium perenne*-Variante über, wodurch deren *Puccinellia distans*-Subvariante entsteht.

Bei den juvenilen Böden unter den Beständen der Typischen Subassoziation handelt es sich auf Grund ihrer Profilmorphologie um Lockersyrosem (= Rohböden aus Lockergestein), die sich unter beiden Varianten der Subassoziation nur wenig unterscheiden. Unter der Typischen Variante, die zwischen der MThw-Linie und etwa 0,30 m über MThw vorkommt und im Jahresmittel mindestens 130mal überflutet wird (Tab. 3), befindet sich ein Ai/jilC-Profil, d. h. der A-Horizont zeigt – abgesehen von einem sehr dünnen organogenen Schlicküberzug – noch keine Humusbildung. Demzufolge handelt es sich bodentypologisch um einen Norm-Lockersyrosem.

Unter der zwischen etwa 0,30 m und 0,60 m über MThw angesiedelten und noch zwischen 130 und 58mal im Jahr überfluteten *Lolium perenne*-Variante ändert sich das Bodenprofil sehr wenig. Nur im A-Horizont erkennt man etwa 1 cm dicke Anfänge einer Humusbildung. Es liegt also ein Ahi/jilC-Profil vor. Damit deutet sich eine Entwicklungstendenz zum Regosol an. Auf Grund des Profils ist diese Bodenbildung als Regosol-Lockersyrosem zu bezeichnen.

Zu den vollständigen Bodenprofilen unter beiden Varianten des *Festuco-Leymetum typicum* gehört ein Schichtwechsel, da sich unter dem C-Horizont der Lockersyrosem ein durch die Sandaufschüttungen zugedecktes Brack- bzw. Flußwatt befindet, auf dem ehemals die Tideröhrichte stockten. Das vollständige Profil unter der Typischen Variante ist demnach durch die Horizontfolge Ai/jilC/IIbFo bzw. Ai/jilC/IIpFo gekennzeichnet. Aus bodentypologischer Sicht könnte man von einem 'Norm-Lockersyrosem aus anthropogen aufgebrachtem Sand über Brack- bzw. Flußwatt' sprechen. Für das vollständige Profil unter der *Lolium perenne*-Variante (Ahi/jilC/IIbFo bzw. Ahi/jilC/IIpFo) bietet sich analog die Typenbezeichnung 'Regosol-Lockersyrosem aus anthropogen aufgebrachtem Sand über Brack- bzw. Flußwatt' an.

Der IIbFo-Horizont ist für das Gedeihen der Bestände des *Festuco-Leymetum typicum* von großer Bedeutung, da *Leymus arenarius* mit seinem tiefreichenden Wurzelsystem wahrscheinlich überall die überschütteten Wattböden erreicht.

Nomenklatorischer Typus der Typischen Subassoziation (und damit der Assoziaion) ist die Aufnahme 39 in Tabelle 1.

2. Die *Artemisia vulgaris*-Subassoziation (Ifd. Aufnahmenr. 55-84) ist wesentlich artenreicher (MAZ 14,2) als die Typische Subassoziation (MAZ 5,8). Differentialarten gegenüber der Typischen Subassoziation sind *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, *Plantago lanceolata*, *Agrostis stolonifera*, *Tripleurospermum perforatum* und *Achillea*

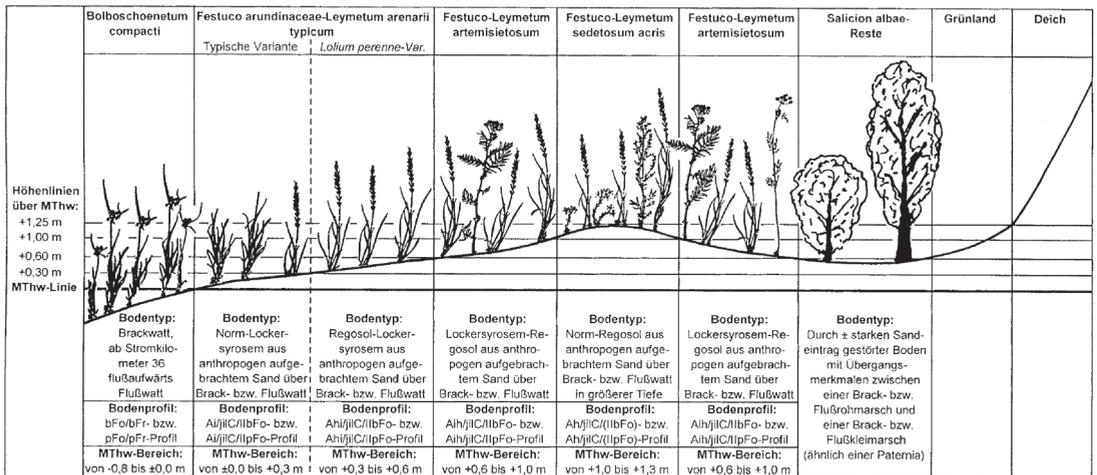


Abb. 7: Schematisierter Schnitt durch einen Zonationskomplex des *Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii* mit seiner *Boden catena*. – Profilmorphologische Kennzeichnung nach AG BODENKUNDE (1994) durch folgende Symbole: Großbuchstaben = Horizontsymbole (Hauptsymbole), Kleinbuchstaben vor dem Hauptsymbol = geogene und anthropogene Merkmale, Kleinbuchstaben hinter dem Hauptsymbol = pedogene Merkmale. Römische Ziffern (z. B. II) kennzeichnen einen Schichtwechsel. Bei der Darstellung von Horizontfolgen eines Bodenprofils wird zwischen die Horizontsymbole ein Schrägstrich gesetzt. – Haupthorizonte: A = terrestrischer Oberboden-, C = terrestrischer Unterbodenhorizont, F = subhydrischer Horizont. – Zusatzsymbole für geogene und anthropogene Merkmale (vorgestellt): b = brackisch, p = perimarin (im Süßwasser-Gezeitenbereich), j = anthropogen umgelagertes Natursubstrat, i = kieselig bzw. silikatisch, l = lockeres Substrat. – Zusatzsymbole für pedogene Merkmale (nachgestellt): i = initial (beginnend), h = humos, o = oxidiert, r = reduziert. – Reihenfolge der Merkmalssymbole: das stärker ausgeprägte Merkmal steht rechts, z. B. ist in einem Ah-Horizont das Humusmerkmal stärker als in einem Ahi-Horizont ausgebildet. Namen für Übergangsbildungen zwischen zwei Bodentypen werden nach dem gleichen Prinzip gebildet: ein Regosol-Lockersyrosem ist noch ein Lockersyrosem, ein Lockersyrosem-Regosol schon ein Regosol.

millefolium. Von dieser Artengruppe, die sich mit nahezu gleicher Stetigkeit und Menge in der *Sedum acre*-Subassoziation (lfd. Aufnahmenr. 85-96) fortsetzt, sind *Plantago lanceolata*, *Agrostis stolonifera* und *Achillea millefolium* zugleich *Molinio-Arrhenatheretea*-Charakterarten, was ein weiteres Indiz für die syntaxonomische Einordnung der Assoziation ist.

Die Wuchsorte der Subassoziation liegen in der Regel zwischen 0,60 und 1,00 m über MThw; sie werden pro Jahr zwischen 58 und 13mal überflutet. Die in dieser Höhe über MThw nur noch relativ seltenen Überflutungen werden durch mehr oder minder schwere Sturmfluten verursacht. Die Folge davon ist meistens ein Eintrag von pflanzlichem Grobmaterial (Teek), das überall dort, wo es einigermaßen gleichmäßig verteilt vorliegt, ziemlich rasch humifiziert wird.

Es werden zwei Varianten unterschieden, eine Typische Variante (lfd. Aufnahmenr. 55-70) und eine *Festuca rubra*-Variante (lfd. Aufnahmenr. 71-84). Die Typische Variante (MAZ 12,9) schließt im Zonationskomplex bei 0,60-0,70 m über MThw an die *Saponaria*-Subvariante der Typischen Variante der Typischen Subassoziation an, d. h. Tabellenabfolge und Geländeabfolge entsprechen einander (Tab. 1).

Die *Festuca rubra*-Variante (MAZ 15,7) ist zwischen 0,80 und 1,00 m über MThw bei steigendem Gelände mit der *Sedum acre*-Subassoziation verzahnt. Das einzige Differentialtaxon der Variante ist *Festuca rubra* ssp. *rubra* und nicht die für das *Elymo-Amophiletum arenariae festucetosum* der alternden Küstendünen bezeichnende Subspezies *arenaria* (vgl. Tab. 2).

Häufig tritt die *Artemisia vulgaris*-Subassoziation in zwei getrennten Teilzonen auf, zwischen denen die höher gelegene *Sedum acre*-Subassoziation siedelt. Diese doppelte Zonenausbildung wird durch den in Abbildung 7 dargestellten schematischen Geländequerschnitt verständlich. Der Schnitt zeigt nämlich, daß die Sandaufschüttungen landwärts wieder abfallen und im Übergang zu den Standorten der *Salicion albae*-Fragmente enden. In dieser landseitigen zweiten Wuchszone der Subassoziation sammelt sich viel Teek an, vorzugsweise im Saumbereich der Waldreste. In dieser durch den Abbau und die Humifizierung der organischen Substanz stickstoffreichen Übergangs- und Grenzzone sind die Bestände der *Artemisia*-Subassoziation durchsetzt mit Pflanzen aus dem *Chaerophylletum bulbosi* R. Tx. 1937, das an etlichen Orten auf der flußabgewandten Seite der *Salicion albae*-Restbestände vorkommt (VON GLAHN in prep.). Außer *Chaerophyllum bulbosum* ist es vor allem *Carduus crispus*, der in das *Festuco arundinaceae*-Leymetum *artemisietosum* eindringt (Abb. 5).

Den Böden der *Artemisia vulgaris*-Subassoziation wird zwar durch die häufig umverteilten Teekablagerungen organische Substanz zugeführt, aber der Humushorizont ist nur 2-4 cm mächtig. Zerkleinerte Pflanzenreste und Sandpartikel liegen isoliert nebeneinander, bilden also ein Einzelkorngefüge (= Elementargefüge). Anfänge eines Aggregatgefüges sind noch nicht zu erkennen. Weil gegenüber dem Ahi-Horizont des Regosol-Lockersyrosems der *Lolium perenne*-Variante des *Festuco arundinaceae*-Leymetum *typicum* die Merkmale der Humusbildung stärker ausgeprägt sind, muß hier von einem Aih-Horizont gesprochen werden (vgl. Legende zu Abb. 7: das stärker ausgeprägte Merkmal steht rechts).

Das Gesamtprofil ist durch die Horizontfolge Aih/jilC/IIbFo bzw. Aih/jilC/IIpFo gekennzeichnet. Da die Regosol-Merkmale im Gegensatz zum Regosol-Lockersyrossem der *Lolium perenne*-Variante des *Festuco arundinaceae*-Leymetum *typicum* stärker hervortreten, liegt hier ein 'Lockersyrossem-Regosol aus anthropogen aufgebrachtem Sand über Brack- bzw. Flußwatt' vor.

Nomenklatorischer Typus der *Artemisia vulgaris*-Subassoziation ist die Aufnahme 66 in Tabelle 1.

3. Die *Sedum acre*-Subassoziation (lfd. Aufnahmenr. 85-96) ist gegenüber den beiden anderen Subassoziationen wesentlich artenreicher (MAZ 23,2). Sie zeichnet sich durch eine stattliche Anzahl von Differentialarten aus, von denen *Sedum acre*, *Cerastium semidecandrum*, *Bromus hordeaceus* ssp. *hordeaceus* und *Arenaria serpyllifolia* mit hoher und *Bromus tectorum*, *Rumex acetosella*, *Oenothera biennis*, *Poa humilis* und *Carex arenaria* mit mittlerer bis geringerer Stetigkeit vorkommen.

Pflanzengeographisch, aber auch pflanzensoziologisch und ökologisch bemerkenswert ist, daß mit Anschluß an diese Artengruppe auch *Sedum album* im Gebiet vorkommt. Die Art wurde in zwei Beständen (lfd. Nr. 86 u. 88) auf dem Harrier Sand (MBI. 2716, Stromkilometer 33,9 u. 34,3) und in einem weiteren Bestand (lfd. Nr. 92) am Westufer des Flusses bei Oberhammelwarden (MBI. 2716, Stromkilometer 34,5) gefunden. Inzwischen (Frühsummer 2000) hat sie in Beständen der *Sedum acre*-Subassoziation auch nw des Fähranlegers Berne (Stromkilometer 26) Fuß gefaßt.

Nach dem Verbreitungsatlas von HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988: Karte 592) ist *Sedum album* im Niederwesergebiet bisher nur in einem einzigen Grundfeld (MBI. 2817) gefunden worden. Der Zeitpunkt des Fundes liegt vor 1945. Da die von uns aufgenommenen und auch die inzwischen zusätzlich beobachteten Bestände mit *Sedum album* nicht im Meßtischblatt 2817 liegen, handelt es sich um Neufunde. Anzeichen dafür, daß es sich bei den Pflanzen um 'Gartenflüchtlinge' handeln könnte, liegen nicht vor. Dennoch liegt die Vermutung nahe, daß *Sedum album* im Gebiet eine synanthrope Art ist. Entgegen dieser Vermutung haben HAEUPLER & SCHÖNFELDER (l. c.) durch das von ihnen benutzte Kartensymbol die Art als im Niederwesergebiet 'altansässig' (einheimisch) ausgewiesen.

Die hohe mittlere Artenzahl der Subassoziation (23,2) ergibt sich daraus, daß die Differentialartengruppen, die sich ab der *Lolium perenne*-Variante der Typischen Subassoziation

ation stufenweise als Ausdruck des Geländeanstiegs einstellen (s. Tab. 1: lfd. Nr. 28 ff.), auch in allen jeweils folgenden Syntaxa der Assoziation vorkommen.

2000 DROSERA

Das Erscheinungsbild des *Festuco arundinaceae*-*Leymetum sedetosum* weicht von dem der anderen Subassoziationen erheblich ab (vgl. Abb. 6 mit Abb. 1, 4 u. 5). Ausschlaggebend hierfür ist die Abnahme der Artmächtigkeit von *Leymus arenarius* und die Ausbildung einer unteren Krautschicht, zu der außer dem im Frühsommer aspektbestimmenden *Sedum acre* auch die meisten anderen der Subassoziationsdifferentialarten gehören.

Auf Grund des Auftretens oder Fehlens von Moosen konnten zwei Varianten unterschieden werden, eine Typische (lfd. Aufnahmenr. 85-89, MAZ 18,8) und eine *Brachythecium albicans*-Variante (lfd. Aufnahmenr. 90-96, MAZ 26,3). Die verhältnismäßig geringe Anzahl von Aufnahmen, durch die die beiden Varianten in Tabelle 1 belegt werden, zeigt an, daß vom *Festuco arundinaceae*-*Leymetum sedetosum* wesentlich weniger geeignete Probestellen als von den beiden anderen Subassoziationen gefunden worden sind. Das liegt daran, daß in der zwischen 1,00 und 1,30 m über MThw liegenden schmalen Wuchszone der Subassoziation als Folge von Sturmfluten, Trittwirkung von Badegästen u. a. m. viele Störstellen vorhanden sind, so daß es erhebliche Mühe bereitet hat, homogene Probestellen abzugrenzen.

Es ist vor allem die Typische Variante dieser Subassoziation, durch die das Vorkommen des *Festuco arundinaceae*-*Leymetum arenarii* auch von vergleichbaren Sandstandorten des Elbeufers belegt werden kann. Als Beispiel sei hier eine Bestandsaufnahme eingefügt, die am 30.06.1993 nordwestlich der Hetlinger Schanze (MBI. 2323) durchgeführt worden ist (Arten durch senkrechten Strich [|]) wie in Tab. 1 gruppiert):

Größe der Probestelle: 40 qm, Vegetationsbedeckung: 85 %, Artenzahl: 20.

4 *Leymus arenarius*, | 1 *Lolium perenne*, + *Taraxacum officinale* agg., 1 *Dactylis glomerata*, | + *Artemisia vulgaris*, + *Agrostis stolonifera*, | 1 *Festuca rubra* ssp. *rubra*, | 1 *Sedum acre*, + *Cerastium semidecandrum*, + *Arenaria serpyllifolia*, + *Oenothera biennis*, r *Poa humilis*, 1 *Carex arenaria*, | + *Festuca arundinacea*, 1 *Elymus repens* ssp. *repens*, + *Poa pratensis* s. str., | + *Cirsium arvense*, r *Coryza canadensis*, r *Cerastium holosteoides*, | r *Galium album*.

Die *Brachythecium albicans*-Variante, zu deren Differentialarten außer der namengebenden Art auch *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Bryum caespitium* und *Brachythecium rutabulum* gehören, scheint das Altersstadium der Subassoziation zu sein. Manche Bestandesbilder ähneln trotz ihrer anderen Artenzusammensetzung denen, die auf alternden Dünen der Ostfriesischen Inseln an Stellen zu beobachten sind, an denen Strandhafer-Dünen von moosreichen Kleingras-Rasen abgelöst werden.

Der Boden der *Sedum acre*-Subassoziation zeigt die Merkmale eines schwach entwickelten Norm-Regosols mit einem zwar deutlich erkennbaren, aber doch nur schwach humosem Ah-Horizont. Das vollständige Profil ist durch die Horizontfolge Ah/jilC/(IlbFo) bzw. Ah/jilC/(IlpFo) gekennzeichnet. Da das unterlagernde Brack- bzw. Flußwatt so tief liegt, daß es für die auf dem Boden siedelnde Pflanzendecke keine Bedeutung mehr hat – was vor allem an der herabgesetzten Vitalität von *Leymus arenarius* zu erkennen ist, dessen Wurzeln nicht mehr den Wattboden-Untergrund erreichen – wird der IlFo-Horizont nur noch in Klammern angegeben. Die bodentypologische Bezeichnung lautet demzufolge 'Norm-Regosol aus anthropogen aufgebrachtem Sand über Brack- bzw. Flußwatt in größerer Tiefe'.

Von den Böden unter dem *Festuco arundinaceae*-*Leymetum arenarii*, die alle aus kolloidarmen Sanden aufgebaut sind, besitzt der Norm-Regosol der *Sedum acre*-Subassoziation die geringste Fruchtbarkeit, weil ihm nicht nur die Nährstoffzufuhr aus dem unterlagernden IlFo-Horizont fehlt, sondern auch der Nährstoffeintrag durch Überflutungen sehr stark verringert ist, da zwischen 1,00 und 1,30 m über MThw nur noch 9 bis maximal 18 Überflutungen im Jahr stattfinden (Tab. 3). Teilweise wird dieser Mangel aber dadurch kompensiert, daß sich mit der zunehmenden Ausbildung des Ah-Horizontes die nährstoff- und wasserhaltende Kraft des Bodens erhöht.

Nomenklatorischer Typus der *Sedum acre*-Subassoziation ist die Aufnahme 88 in Tabelle 1.

5. Vergleich der Assoziation mit Strandroggen-Gesellschaften Mittel- und Nordeuropas

Aus dem europäischen Verbreitungsgebiet von *Leymus arenarius*, das vom Nordkap und der Varanger Halbinsel über die Küsten Skandinaviens, Islands, Großbritanniens, Irlands, Deutschlands, Hollands, Belgiens und Frankreichs bis nach Nordspanien (Katalonien) reicht, sind mehrere von dieser Art gekennzeichnete und in der Regel auch dominierte Pflanzengesellschaften beschrieben worden, die drei verschiedenen Klassen zugeordnet worden sind, den Ammophiletea arenariae Br.-Bl. et. R. Tx. 1943, den Honckenyo-Elymetea R. Tx. 1966 und den Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970.

Um die syntaxonomische Stellung der hier neu beschriebenen Assoziation bestimmen und diskutieren zu können, wurden ihre in Tabelle 1 unterschiedenen Untergesellschaften in einer synthetischen Übersichtstabelle mit rangtiefen *Leymus arenarius*-Gesellschaften aus den vorgenannten drei Klassen verglichen. Das Endergebnis dieses Vergleichs, für den bevorzugt Tabellen mit Originalaufnahmen herangezogen worden sind, wird durch Tabelle 2 dokumentiert. Wo wegen des Fehlens von Originaltabellen auf Übersichtstabellen zurückgegriffen werden mußte, fanden nur solche mit unverkürzten Artenlisten Berücksichtigung, so daß Tabelle 2 (Fußnote eingeschlossen) die vollständige Artenliste der miteinander verglichenen Gesellschaften wiedergibt. Angaben zur Syntaxonomie und zur Nomenklatur sowie zur Herkunft und zum Umfang des in der Tabelle geordneten Aufnahmемaterials sind der am rechten Tabellenrand angefügten nomenklatorischen Übersicht zu entnehmen.

5.1 Vergleich mit Ammophiletea arenariae-Gesellschaften

Am Anfang von Tabelle 2 steht eine speziell für den hier durchgeführten Gesellschaftsvergleich neu erarbeitete Gliederungsübersicht der Ammophiletea arenariae, die auf originalem Aufnahmемaterial basiert, das zum großen Teil aus der Arbeitsgruppe des Verfassers stammt (HORTSCH 1976, MOHR 1976). Bis herab zu den Subassoziationen deckt sich diese Gliederung mit entsprechenden Übersichten der syntaxonomischen Literatur.

Zur Klasse der Ammophiletea arenariae gehört nur eine einzige Ordnung, die Ammophiletalia arenariae Br.-Bl. 1933. Sie umfaßt – bezogen auf das hier berücksichtigte Gebiet – zwei Verbände mit jeweils einer Assoziation, 1. den Verband der Vordünen-Gesellschaften (Agropyro-Honckenion peploidis R. Tx. ap. Br.-Bl. et R. Tx. 1952) mit der Binsenquecken-Vordüne (Elymo-Agropyretum juncei Br.-Bl. et De Leeuw 1936 em. R. Tx. 1957 nom. cons., Sp. 1-5) und 2. den Verband der Weißdünen-Gesellschaften (Ammophilion arenariae Br.-Bl. 1933 em. R. Tx. 1955) mit der Strandhafer-Weißdüne (Elymo-Ammophiletum arenariae Br.-Bl. et De Leeuw 1936, Sp. 6-11).

Leymus arenarius kommt in beiden Assoziationen nicht durchgehend vor (Tab. 2), sondern ist als Differentialart an bestimmte rangtiefe Syntaxa gebunden, deren Standorte durch Zersetzung organischer Stoffe relativ stickstoffreich sind. Dabei handelt es sich im Elymo-Agropyretum typicum und ammophiletosum sowie im Elymo-Ammophiletum typicum jeweils um Varianten (Sp. 2, 5 u. 7), im Elymo-Ammophiletum festucetosum hingegen um eine Subvariante seiner Typischen Variante (Sp. 9).

Für beide Assoziationen ist *Leymus arenarius* nicht nur edaphische Differentialart der vorgenannten Untereinheiten, sondern jeweils zugleich geographische Assoziationsdifferentialart gegen zwei vikariierende Assoziationen. Im Agropyro-Honckenion peploidis trennt er das nordatlantische Elymo-Agropyretum juncei von dem südatlantischen Euphorbio-Agropyretum juncei R. Tx. in Br.-Bl. & R. Tx. 1952 und parallel hierzu im Ammophilion arenariae das Elymo-Ammophiletum arenariae vom Euphorbio-Ammophiletum R. Tx. in Br.-Bl. & R. Tx. 1952. Gegenläufige Differentialart der beiden südatlantischen Vikarianten ist *Euphorbia paralias*. Für beide Paare vikarie-

render Assoziationen wird die niederländische Ästuar Küste zwischen Hoek van Holland und der belgischen Grenze als Übergangsgebiet angegeben (WESTHOFF & DEN HELD 1969: 101-102).

Im Rahmen des Vergleichs (Tab. 2) zeigt *Sonchus arvensis* – wenn auch mit deutlich geringerer Stetigkeit – eine ähnliche soziologisch-ökologische Amplitude wie *Leymus arenarius*. Es handelt sich bei dieser Acker-Gänsedistel – soweit es das Aufnahmемaterial des Verfassers und seiner Arbeitsgruppe betrifft – zweifelsfrei um die ssp. *arvensis*, die durch einen drüsenhaarigen Hüllkelch gekennzeichnet ist und als Charaktertaxon der Polygono-Chenopodietalia albi J. Tx. 1961 bzw. der *Violenea arvensis* Hüppe et Hofmeister 1990 gilt. Die drüsenhaarlose ssp. *uliginosus* (M. BIEB.) NYMAN, die gelegentlich als Strandform oder Küstensippe herausgestellt wird (vgl. z. B. POTT 1995b: 86, Abb. 90), ist vom Verfasser im Verlauf der letzten dreißig Jahre weder im Küstenbereich der Deutschen Bucht mit den dazugehörigen Inseln und Flußmündungen noch weiter nordwärts bis Mittelnorwegen beobachtet worden. Drüsenhaararme und drüsenhaarlose Formen kommen – abgesehen von einigen Stellen an der Ostseeküste – eher im Binnenland vor. Nach dem Verbreitungsatlas von HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988: 68) liegen die nördlichsten Fundorte der ssp. *uliginosus* in den Grundfeldern (Meßtischblättern) 3024 und 3032, also unterhalb des 53. Breitenkreises, der Norddeutschland wenige Kilometer südlich von Papenburg, Oldenburg (Oldb.), Bremen, Rotenburg (Wümme), Bad Bevensen und Dannenberg (Elbe) schneidet.

Zwar können die durch *Leymus arenarius* und *Sonchus arvensis* abgegrenzten Varianten und Subvarianten aus der Klasse der Ammophiletea arenariae (Tab. 2: Sp. 5, 7, 9) bei Dominanz von *Leymus arenarius* physiognomisch dem hier neu beschriebenen Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii (Sp. 23-32), besonders seiner Typischen Subassoziation (Sp. 23-28), sehr ähnlich sein, aber darüber hinausgehende floristische Gemeinsamkeiten sind nicht zu erkennen. Gleichmaßen gering ist die floristische Affinität zwischen den Ammophiletea arenariae-Gesellschaften und den beiden in der Vergleichstabelle unmittelbar anschließenden Assoziationen, dem Honckenyo-Elymetum arenarii (Sp. 12-15) und dem Potentillo-Elymetum arenarii (Sp. 16-22).

5.2 Vergleich mit Honckenyo-Elymetea-Gesellschaften

Aus dieser Klasse mit der Ordnung der Honckenyo-Elymetalia arenarii und dem Verband Honckenyo-Elymion arenarii wurde eine Tabelle des Honckenyo diffusae-Elymetum arenarii mit isländischem Aufnahmемaterial in den hier durchgeführten Vergleich einbezogen (Tab. 2: Sp. 12-15), das THANNHEISER (1988) teils selbst erarbeitet, teils von anderen übernommen hat. Wie aus Tabelle 2 abzulesen ist, unterscheidet er eine Typische Subassoziation (Sp. 12-14, hier als Honckenyo diffusae-Elymetum arenarii typicum bezeichnet) von einer Subassoziation von *Festuca rubra* ssp. *cryophila* (Sp. 15, hier als Honckenyo diffusae-Elymetum festucetosum richardsonii bezeichnet). Zur Typischen Subassoziation gehört eine Typische Variante (Sp. 12), eine *Mertensia maritima*-Variante (Sp. 13) und eine *Cakile edentula* ssp. *islandica*-Variante (Sp. 14).

Unter dem gleichen Assoziationsnamen hat SASSE (1988) eine Tabelle mit Aufnahmемaterial aus Mittelnorwegen vorgelegt, das nach dem hier durchgeführten tabellarischen Vergleich dem Potentillo-Elymetum und damit auch einem anderen Verband, einer anderen Ordnung und einer anderen Klasse zuzuordnen ist (s. Kap. 5.3).

Aus Tabelle 2 geht eindeutig hervor, daß die Honckenyo-Elymetea – abgesehen von dem in allen Vergleichseinheiten vorkommenden und meistens auch dominierenden *Leymus arenarius* – keine floristischen Gemeinsamkeiten mit den in der Tabelle vorangestellten Ammophiletea arenariae (Sp. 1-11) und auch nicht mit den nachgestellten Molinio-Arrhenatheretea (hier Agropyro-Rumicion, Sp. 16-34) haben. Bemerkenswert ist jedoch, daß es nach DIERSEN & DIERSEN (1996: 450 ff., Tab 60 u. S. 769) die in

unserer Tabelle zwischen den Spalten 15 und 16 deutlich ausgeprägte floristische Trennlinie zwischen dem Honckenyo-Elymion und dem Agropyro-Rumicion gar nicht geben soll. Demzufolge werden von ihnen das Honckenyo-Elymion (Galiano 1959) R. Tx. 1966 und das Agropyro-Rumicion Nordh. 1940 gleichgesetzt. Diesem durch Gleichsetzung von zwei Verbänden gekennzeichneten Verband haben DIERSSEN & DIERSSEN insgesamt neun Syntaxa ('Gesellschaften' u. Assoziationen) unterstellt. Von diesen Syntaxa wird als „... bezeichnende und häufigste Gesellschaft der Dünen und überwehten Strandwälle und -terrassen“ (l. c.: 452) ein Festuco (rubrae)-Leymetum Nordh. 1955 nom. inv. prop. herausgestellt, in das das Honckenyo diffusae-Elymetum arenarii R. Tx. 1966 und das Potentillo-Elymetum arenarii (Raunkiaer 1935) R. Tx. 1966 einbezogen worden sind. Nach unserem tabellarischen Vergleich, der auf unverkürzt wiedergegebenem Aufnahmematerial von THANNHEISER (1988), SASSE (1988) und TÜXEN (1966) basiert, besitzen das Honckenyo diffusae-Elymetum arenarii (Sp. 12-15) und das Potentillo-Elymetum arenarii (Sp. 16-22) – abgesehen von dem in beiden Assoziationen stets vorhandenen und in der Regel dominierenden *Leymus arenarius* – keine gemeinsamen Arten. Mithin können das Honckenyo diffusae-Elymetum arenarii und das Potentillo-Elymetum arenarii nicht in einer Assoziation zusammengefaßt und folglich das Honckenyo-Elymion arenarii und das Agropyro-Rumicion auch nicht gleichgesetzt werden.

Außerdem kann *Elymus repens* ssp. *arenosus* – wie DIERSSEN & DIERSSEN (1996: 451) unter Bezugnahme auf NORDHAGEN (1940) angeben – nicht bezeichnendes und stetes Taxon des Agropyro-Rumicion (bzw. des Honckenyo-Elymion) der nordeuropäischen Küsten sein, da es sich bei dieser Sippe um einen Lokalendemiten des Mainzer Sandes handelt. NORDHAGEN (1940) hat die von DIERSSEN & DIERSSEN angegebene Sippe *Agropyron repens* var. *maritimum* KOCH & ZIZ genannt (l. c.: 78). Die Erstbeschreibung dieser Sippe durch KOCH & ZIZ (1814) erfolgte an Hand einer Pflanze, die man in der Nähe des Mainzer Flußhafens gefunden hatte. Auf Grund der Annahme, die dort entdeckten Pflanzen seien von der Meeresküste her eingeschleppt worden, wählten KOCH & ZIZ für die von ihnen dem *Triticum repens* L. 1753 (damaliger Arname, heute noch Basionym) zugeordnete Varietät die Bezeichnung 'maritimum'. In den bekannten deutschen Exkursionsfloren war später – vor allem in den letzten Jahrzehnten – der Name *Agropyron repens* ssp. (bzw. var.) *maritimum* KOCH & ZIZ gebräuchlich. Übereinstimmend wurde in den Exkursionsfloren mit dem Gebrauch dieses Namens der Hinweis verbunden, daß es sich bei der Unterart bzw. Varietät um eine Küstensippe handle, die im Binnenland nur bei Mainz vorkomme (Quellenangaben bei VON GLAHN 1987).

Unabhängig von der Diskussion um die Einbeziehung von *Agropyron*-Arten in die Gattung *Elymus* wurde wiederholt bezweifelt, daß die unter dem Namen *Agropyron repens* *maritimum* zusammengefaßten Pflanzen der Küsten und des Binnenlandes ein und derselben Sippe angehören, so auch durch VON GLAHN (1986 u. 1987). SCHOLZ (1993) hat schließlich nachgewiesen, daß die im Binnenland vorkommenden Pflanzen grundverschieden von denen der Küste sind und nicht *Agropyron* (bzw. *Elytrigia* oder *Elymus*) *repens* unterstellt werden können, sondern eine eigene Art repräsentieren, die von ihm *Elytrigia arenosa* (SPENN.) H. SCHOLZ genannt wird. Nach CONERT (1998: 793) muß diese Art *Elymus arenosus* (SPENNER) CONERT comb. nov. heißen. Unter diesem Namen wird sie auch in der Standardliste von WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998: 194) geführt.

Die Küstensippe ist von CONERT (1998: 798) als *Elymus repens* ssp. *littoreus* (F.C. SCHUMACHER) CONERT comb. nov. et stat. nov. beschrieben worden, für die im wesentlichen die Merkmale angegeben werden, die auch VON GLAHN (1986 u. 1987) genannt und durch Fotos dokumentiert hat. CONERT weist ausdrücklich darauf hin, daß es sich bei dieser Unterart der Kriech-Quecke um das Charaktertaxon des vom Verfasser (VON GLAHN 1986) beschriebenen *Astero tripolii*-*Agropyretum repentis* (*Armerion maritimae*) handelt. Daß *Elymus repens* ssp. *littoreus* außer im *Astero tripolii*-*Agropyretum repentis* weiter nördlich auch in küstennahen *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaften vorkommt, ist unwahrscheinlich. Welche Queckensippe möglicherweise als Verbandscharakter- oder Verbandsdifferentialart des *Agropyro-Rumicion* zu bewerten ist, wird im folgenden Kapitel (5.3) diskutiert.

Aus dieser von TÜXEN (1970a) sehr weit gefaßten Klasse (vgl. auch POTT 1995a: 297 ff.) wurden zusammen mit dem hier beschriebenen Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii (Sp. 23-32) drei dem Agropyro-Rumicion (Ordnung Potentillo-Polygonietalia) angehörende Assoziationen in den Vergleich einbezogen, das Potentillo-Elymetum arenarii (Raunkiaer 1935) R.Tx. 1966 (Sp. 16-22), das Potentillo-Festucetum arundinaceae (R.Tx. 1937) Nordhagen 1940 (Sp. 33) und das Dactylido-Festucetum arundinaceae R.Tx. ex Lohmeyer 1953 (Sp. 34). Das Agropyro-Rumicion, in dem NORDHAGEN (1940) ursprünglich nitrophytische Kriechrasen der nordischen Meeresküsten vereinigt hat, ist durch TÜXEN (1950) erweitert und emendiert worden (vgl. POTT 1995a: 298). Wir folgen hier dieser erweiterten Fassung.

Alle in Tabelle 2 dem Agropyro-Rumicion unterstellten Syntaxa (Sp. 16-34) werden durch *Elymus (Agropyron) repens* und *Rumex crispus* verbunden. Hinzu kommen etliche weniger stete und daher unter den Begleitern aufgeführte Arten, die alle einen deutlichen Schwerpunkt im Agropyro-Rumicion haben. Um welches infraspezifische Taxon es sich bei dem die Agropyro-Rumicion-Gesellschaften verbindenden *Elymus repens* handelt, geht – wie oben aufgezeigt – aus dem in Tabelle 2 benutzten Vergleichsmaterial nicht hervor. Mit Sicherheit handelt es sich nicht um jene Sippe, die NORDHAGEN (1940: 78) als *Agropyron repens* var. *maritimum* KOCH & ZIZ bezeichnet hat, und höchstwahrscheinlich auch nicht um *Elymus repens* ssp. *littoreus* (CONERT 1998: 798), dessen Schwerpunkt im Armerion maritimae (Astero tripolii-Agropyretum repentis von Glahn 1986) liegt.

TÜXEN (1966: Tab. 1) bezeichnet *Elymus (Agropyron) repens* ohne Angabe eines infraspezifischen Taxons als Charakterart des Verbandes. OBERDORFER (1983: Tab. 215) verfährt ähnlich, indem er *Agropyron repens* ohne zusätzliches Epitheton als Ordnungsdifferentialart der Agrostietalia stoloniferae Oberd. in Oberd. et al. 1967 benennt, deren einziger Verband das Agropyro-Rumicion Nordh. 1940 em. R. Tx. 1950 ist. Weil aber *Elymus (Agropyron) repens* auch als Charakterart der überwiegend an trockene Standorte gebundenen Agropyretalia repentis Oberd., Th. Müller et GÖRS in Oberd. et al. 1967 gewertet wird (POTT 1995a: 384, OBERDORFER 1983: 278 ff. u. Tab. 201), ergibt sich ein Widerspruch zu dem für die pflanzensoziologische Systematik grundlegenden Treueprinzip. Dieser Widerspruch würde nur dann entfallen, wenn man das Agropyro-Rumicion und die Agropyretalia repentis durch unterschiedliche infraspezifische *Elymus repens*-Taxa kennzeichnen könnte. Da aber in den Arealen des Agropyro-Rumicion und der Agropyretalia repentis von der Art *Elymus repens* nur die Subspezies *repens* vorkommt (die Subspezies *littoreus* ist an das Armerion maritimae gebunden [VON GLAHN 1986, CONERT 1998]), kann es sich bei den gesuchten infraspezifischen Charaktertaxa nur um Varietäten handeln.

Auch wenn von den Varietäten der Subspezies *repens* gesagt wird, daß sie keinen systematischen Wert haben (CONERT 1998: 798), unterscheiden sich die im Agropyro-Rumicion und die in den Agrostietalia repentis vorkommenden Pflanzen nach eigenen langjährigen Beobachtungen (vgl. VON GLAHN 1987) in auffälliger Weise voneinander. Die Pflanzen im Agropyro-Rumicion sind grasgrün, erreichen eine Höhe von über 100 cm und haben 9-15 mm breite Blätter, die sich auch bei Trockenheit nicht einrollen (= var. *repens*), während die Pflanzen in den Agropyretalia repentis grau- bis blaugrün sind, kaum höher als 80 cm werden und Blätter von 5-9 mm Breite besitzen, die sich bei Trockenheit im Spitzenbereich einrollen (= var. *glaucum* [DÖLL] VOLKART). Auch OBERDORFER (1994: 233) weist darauf hin, daß in den Agropyretalia repentis „vor allem var. *glaucum*“ vorkommt.

Am Anfang der in Tabelle 2 durch die Charaktertaxa *Elymus repens* ssp. *repens* var. *repens* und *Rumex crispus* verbundenen Agropyro-Rumicion-Assoziationen steht das Potentillo-Elymetum, das durch einen Artenblock gekennzeichnet wird, dem *Potentilla anserina*, *Atriplex prostrata*, *Plantago maritima*, *Ligusticum scoticum*, *Vicia cracca*, *Galeopsis bifida*, *Atriplex littoralis* und *Aster tripolium* angehören. Zur linken Tabellenseite

hin ergibt sich durch diesen Block – zusammen mit den beiden übergeordneten Verbandstaxa – eine scharfe Trennlinie gegenüber dem Honckenyo diffusae-Elymetum, zur rechten Tabellenseite hin bildet der gleiche Artenblock eine nicht weniger scharfe Trennlinie gegenüber dem hier neu beschriebenen Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii.

Das Potentillo-Elymetum-Vergleichsmaterial ist aus den Arbeiten von TÜXEN (1966), SASSE (1988) und einer Reihe von Einzelaufnahmen (Sp. 22) zusammengestellt worden. Die Untergliederung orientiert sich an der von TÜXEN (1966: Tab. 3) vorgelegten Tabelle, die sich mühelos mit der von SASSE (1988: Tab. 3) unter dem Namen Honckenyo diffusae-Elymetum veröffentlichten (mit norwegischem Aufnahmematerial) verknüpfen läßt. In welcher Weise diese Verknüpfung durchgeführt worden ist, kann aus der nomenklatorischen Übersicht am rechten Rand von Tabelle 2 (Spalten 16-22) abgelesen werden.

Als Subassoziationen werden ein Potentillo-Elymetum festucetosum arenarii (Sp. 16-18), ein P.-E. honckenyetosum (Sp. 19), ein P.-E. melilotetosum albi (Sp. 20) und ein P.-E. typicum (Sp. 21) unterschieden. Zum P.-E. festucetosum arenarii gehören eine Typische Variante (Sp. 16) und eine *Sonchus arvensis*-Variante (Sp. 17-18) mit einer Typischen Subvariante (Sp. 17) und einer *Silene maritima*-Subvariante (Sp. 18). Die anderen drei Subassoziationen sind nicht weiter zu untergliedern. Als Beleg dafür, daß die Assoziation von Norden her bis an die deutsche Ost- und Nordseeküste ausstrahlt, ist eine Zusammenfassung aus sechs entsprechenden Einzelaufnahmen angefügt worden (Sp. 22).

Die von LÖTSCHERT (1968: 322) veröffentlichten beiden Aufnahmen des Potentillo-Elymetum vom Fuße des Morsumkliffs (Insel Sylt), die er nach TÜXEN (1966) der Subassoziation von *Honckenya peploides* zugeordnet hat, haben auf Grund des Vorkommens von *Elymus farctus* (*Agropyron junceum*) eine sehr starke Affinität zum Elymo-Agropyretum juncei und sind wohl besser diesem zuzuordnen. Auch die durch TÜRK (1995: 287, Tab. 7, Sp. 4) getroffene Zuordnung von 8 Aufnahmen von der nordfriesischen Insel Amrum zum Potentillo-Elymetum arenarii ist problematisch, vor allem wegen des höchsteten Auftretens von *Elymus athericus* (*Agropyron pungens*) incl. seiner Bastarde, aber auch wegen des Vorhandenseins von *Elymus farctus* (*Agropyron junceum*) und *Ammophila arenaria*. Weshalb TÜRK (l. c.: 261, 284) die Gesellschaft auf Klassenebene den Honckenyo-Elymetea R. Tx. 1966 unterstellt hat, wird von ihm nicht begründet. Der Autor der Klasse hat eine solche Zuordnung mit erheblichen Bedenken zwar anfänglich erwogen (TÜXEN 1966: 366), aber wenig später (1970b: 267) mit dem Hinweis verworfen, daß es sich bei der Assoziation zweifelsfrei um eine Agropyro-Rumicion-Gesellschaft handele.

Das dem Potentillo-Elymetum arenarii in der Tabelle folgende und hier neu beschriebene Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii (Sp. 23-32) unterscheidet sich von allen zuvor dargestellten Assoziationen durch einen Artenblock, dem *Festuca arundinacea*, *Cirsium arvense*, *Phragmites australis*, *Lactuca tatarica*, *Phalaris arundinacea* und *Poa pratensis* s. str. angehören. Diese floristische Abgrenzung wird dadurch gestützt, daß die zahlreichen Subassoziations-, Varianten- und Subvarianten-Differentialarten, die die neue Assoziation untergliedern, so gut wie gar nicht in die anderen Assoziationen übergreifen.

Mit den rechts in der Tabelle zum Vergleich angefügten beiden Agropyro-Rumicion-Assoziationen, dem Potentillo-Festucetum arundinaceae (R. Tx. 1937) Nordh. 1940 (Sp. 33) und dem Dactylido-Festucetum arundinaceae R. Tx ex Lohmeyer 1953 (Sp. 34), hat die hier neu beschriebene Assoziation zwar etliche Arten gemeinsam, aber beiden fehlt *Leymus arenarius*. Arten, die das Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii mit den beiden angefügten Assoziationen verbinden, sind – abgesehen von den Agropyro-Rumicion-Kenntaxa *Elymus repens* ssp. *repens* var. *repens* und *Rumex crispus* – *Festuca arundinacea*, *Cirsium arvense* und *Poa pratensis* (s. str.). *Phragmites australis*, *Lactuca tatarica* und *Phalaris arundinacea* greifen nicht in die beiden am Tabellenende angefügten Assoziationen über.

Nicht selten wird das Dactylido-Festucetum arundinaceae (Sp. 34) als binnenländische Ausbildung des ursprünglich als Küstenassoziation beschriebenen Potentillo-Festucetum arundinaceae aufgefaßt und daher in dieses einbezogen (vgl. DIERSSEN et al. 1983: 62 u. 105). TÜXEN (1950: 147 u. 148) bewertet beide Syntaxa als selbständige Assoziationen, gibt aber für beide übereinstimmend *Festuca arundinacea* als Charakterart an. Zur Unterscheidung benennt er mehrere Assoziationsdifferentialarten. Auch nach dem in Tabelle 2 benutzten Vergleichsmaterial kommt *Festuca arundinacea* in beiden Assoziationen höchstet vor (Klasse V). Außerdem treten *Poa trivialis* und *Ranunculus repens* als verbindende Arten auf, an die sich mit geringer Stetigkeit *Plantago major* und *Leontodon autumnalis* anschließen. Daneben bestehen laut Tabelle 2 zwischen beiden Syntaxa auch erhebliche floristische Unterschiede, die eher gegen eine Zusammenfassung sprechen. Kennzeichnende Arten des Potentillo-Festucetum arundinaceae sind *Potentilla anserina*, *Agrostis stolonifera* und *Festuca rubra*; beim Dactylido-Festucetum arundinaceae handelt es sich hingegen um *Dactylis glomerata*, *Tanacetum vulgare*, *Achillea millefolium*, *Urtica dioica* und *Potentilla reptans*.

Würde man in den tabellarischen Vergleich weitere Agropyro-Rumicion-Assoziationen einbeziehen (z. B. das Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati R. Tx. 1937), so würde sich das Tabellenbild nicht grundlegend verändern: Das hier neu beschriebene Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii ist eine Agropyro-Rumicion-Assoziation, die zwischen dem Potentillo-Elymetum arenarii und den anderen Assoziationen des Verbandes steht. Obwohl sich *Leymus arenarius* – wie Tabelle 2 verdeutlicht – durch eine sehr weite soziologische Amplitude auszeichnet und Charakterart der Honckenyo-Elymetea und des Potentillo-Elymetum arenarii ist, kann er aus chorologischen Gründen auch Charakterart des Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii sein. Zwar erreicht das Potentillo-Elymetum arenarii von Norden her an wenigen Orten gerade noch die deutschen Küsten der Ost- und Nordsee (Tab. 2: Sp. 22), dringt aber an keiner Stelle – wofür nicht zuletzt standörtliche Gründe ausschlaggebend sind – in das 'Flußunterlauf-Areal' des Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii ein.

Im übrigen ist die Forderung, daß Assoziationen Charakterarten (wenigstens eine) haben müssen, aus erkenntnistheoretischer Sicht nicht zu rechtfertigen. Alle intrinsischen ('natürlichen') Systeme spiegeln eine in der Natur vorgegebene Wesensordnung wider, d. h. sie beruhen auf Merkmalen (hier Vorhandensein oder Fehlen von Arten), die sich aus der Analyse des Objektes (hier der Vegetation), um dessen Wesensordnung es geht, ergeben. Hingegen beruhen extrinsische ('künstliche') Systeme auf Merkmalen, die vom Bearbeiter zuvor ausgewählt (bewertet und festgelegt) und an das Ordnungsobjekt herangetragen werden. Demzufolge ist das auf der floristischen Analyse von abertausenden von homogenen Probeflächen basierende, induktiv aufgebaute Vegetationssystem mit seiner hierarchischen Staffelung von Typen wiederholt vorkommender Taxakombinationen ein natürliches (intrinsisches) System (vgl. VON GLAHN 1968). Die hierarchische (von der Natur vorgegebene) Anlage dieses Systems ist die Garantie dafür, daß es keine „Flut“ von Assoziationen, Verbänden, Ordnungen und Klassen geben kann. Sobald aber gefordert wird, daß sich unter den Differentialarten, durch die auf gleicher Systemebene Syntaxa voneinander abgegrenzt werden, mindestens eine sein müsse, die als Charakterart (= per Definition Sonderfall der Differentialart) bewertet werden kann, wird der Weg, der zu einem intrinsischen System führt, verlassen.

Es ist an der Zeit, die Grundlagen der Syntaxonomie – wie es bezüglich der Zoo- und Phyto-Taxonomie seit langem geschieht – im Spiegel der Forschungsergebnisse der Evolutionären Erkenntnistheorie unserer Tage neu zu überdenken (vgl. z. B. KASPAR [1977, 1981], LORENZ [1941, 1959, 1993], OTT & al. [1985], POPPER [1984], RIEDL [1975, 1981] und VOLLMER [1994]).

6. Zusammenfassung

Es wird eine neue Pflanzengesellschaft aus dem Sanduferbereich der Niederweser beschrieben, deren Erscheinungsbild in der Regel durch die Dominanz von *Leymus arenarius* bestimmt wird

(Abb.1); allerdings kann an Orten, an denen der Sand einen geringen Schlickanteil enthält, auch *Festuca arundinacea* stärker hervortreten. Außer diesen beiden Arten, die keinem Bestande fehlen, erreichen ebenfalls *Elymus repens* ssp. *repens* (= *Agropyron* bzw. *Elytrigia repens* ssp. *repens*), *Phragmites australis* und *Cirsium arvense* hohe Stetigkeitswerte, bestimmen aber niemals durch hohe Artmächtigkeit das Bestandesbild. Syntaxonomisch gesehen handelt es sich bei dieser Gesellschaft um eine floristisch klar umgrenzte Assoziation, die Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii (ass. nov.) genannt wird.

Auf Grund von Literaturdaten, Auskünften aus den Wasser- und Schifffahrtsämtern Bremen und Bremerhaven und Angaben alteingesessener orts- und sachkundiger Anwohner des Niederwesergebietes wird im Zusammenhang mit eigenen Beobachtungen aufgezeigt, daß sich die Assoziation ab etwa 1935 auf durch den Flußausbau künstlich geschaffenen Sandstandorten aus kleinen Beständen des bis zu diesem Zeitpunkt im Gebiet unbekanntem *Leymus arenarius* entwickelt und besonders in den letzten Jahrzehnten stark ausgedehnt hat. Sie läßt sich floristisch in drei Subassoziationen mit jeweils mehreren Varianten und Subvarianten untergliedern (Tab.1). In dieser Gliederung spiegelt sich vor allem eine standörtliche Abstufung der Untereinheiten nach ihrer Lage über MThw wider, was ursächlich dadurch zu erklären ist, daß mit zunehmender Höhe über MThw die mittlere Zahl der Überflutungen pro Jahr in bezeichnender Weise abnimmt. Für einige rangtiefe Syntaxta lassen sich auch Korrelationen zum Salinitätsgrad des Überflutungswassers nachweisen.

Probleme, die mit der syntaxonomischen Einordnung der Assoziation verbunden sind, werden in einem ausführlichen Gesellschaftsvergleich auf der Grundlage einer synthetischen Übersichtstabelle diskutiert (Tab. 2).

Danksagung

Ich danke den Mitarbeitern der Wasser- und Schifffahrtsämter Bremen und Bremerhaven für freundliche und gern gegebene Auskünfte und die Berechnung der in Tabelle 3 zusammengestellten Überflutungsdaten. In Bremen haben die Herren Martin und Emkes und in Bremerhaven die Herren Ballwanz und Stege geholfen. Ebenfalls danke ich meinem Kollegen Dr. P. U. Klinger für die Bestimmung von Moosen.

Literatur

- AG BODENKUNDE (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. 3. Aufl. – (In Kommission: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart), Hannover: 331 S.
- AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl., berichtigter Nachdruck 1996. – (In Kommission: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart), Hannover: 392 S.
- ARBEITSKREIS BODENSYSTEMATIK DER DEUTSCHEN BODENKUNDLICHEN GESELLSCHAFT, Hrsg. (1985): Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. – Mitt. Dtsch. Bodenkd. Ges. **44**: 1-90. Göttingen.
- BERGMEIER, E., W. HÄRDLE, U. MIERWALD, B. NOWAK & C. PEPPLER (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise. – Kieler Notizen zur Pflanzenkunde in Schlesw.-Holst. u. Hamburg **20**: 92-103. Kiel.
- BRANDES, W. (1897): Flora der Provinz Hannover. – Hannover, Leipzig: 542 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – Springer, Berlin: 330 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Springer, Wien: 865 S.
- BUCHENAU, F. (1894): Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. – Engelmann, Leipzig: 550 S.
- BUCHENAU, F. (1901): Flora von Bremen und Oldenburg. 5. Aufl. – M. Heinsius Nachfolger, Leipzig: 338 S.
- BUCHENAU, F. (1936): Flora von Bremen, Oldenburg, Ostfriesland und der ostfriesischen Inseln. 10. Aufl., hrsg. von B. SCHÜTT, Faksimile-Ausgabe 1986, hrsg. von H. CORDES. – Döll Verlag, Bremen: 448 S.
- CASPERS, H. (1959): Die Einteilung der Brackwasser-Regionen in einem Ästuar. – Arch. Oceanogr. Limnol. **11** (Suppl.): 153-169.
- CONERT, H. J. (1998): *Elymus*. In HEGI, G. (Begr.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 3. Aufl., Bd. I/3: 777-802. – Parey, Berlin: 898 S.
- CORDES, H. (1986): Einführung zum Nachdruck der 10. Auflage der 'Buchenau-Flora' (vgl. BUCHENAU 1936).
- DIEKEN, J. VAN (1970): Beiträge zur Flora Nordwestdeutschlands unter besonderer Berücksichtigung Ostfrieslands. – C. L. Mettcker & Söhne, Jever: 284 S.

- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. – E. Ulmer, Stuttgart: 683 S.
- DIERSSEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). – Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt: 241 S.
- DIERSSEN, K., unter Mitarb. von B. DIERSSEN (1996): Vegetation Nordeuropas. – E. Ulmer, Stuttgart: 838 S.
- DIERSSEN, K., unter Mitarb. von H. VON GLAHN, W. HÄRDTL, H. HÖPER, U. MIERWALD, J. SCHRAUTZER & A. WOLF (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. 2. Aufl. – Schriftenr. Landesamt Natursch. u. Landschaftspf. Schl.-Holst. **6**: 157 S. + Tab. Kiel.
- DIRCKSEN, J. (1968): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Insel Trischen. – Natur u. Heimat **28**: 184-190. Münster.
- ELLENBERG, H. (1956): Grundlagen der Vegetationsgliederung. 1. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde (= Bd. IV/1 der „Einführung in die Phytologie“ von H. WALTER). – E. Ulmer, Stuttgart: 139 S.
- ELLENBERG, H. (1968): Wege der Geobotanik zum Verständnis der Pflanzendecke. – Die Naturwissenschaften **55**: 462-470. Berlin, Heidelberg, New York.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. – E. Ulmer, Stuttgart: 1096 S.
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobot. **18**: 1-248. Goltze, Göttingen.
- FOCKE, W. O. (1915): Die Uferflora der Niederweser. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen **23**: 305-337. Bremen.
- GLAHN, H. VON (1968): Der Begriff des Vegetationstyps im Rahmen eines allgemeinen naturwissenschaftlichen Typenbegriffes. In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologische Systematik. – Ber. Internat. Sympos. IVV Stolzenau/Weser **1964**: 1-14. Verlag Dr. W. Junk, Den Haag.
- GLAHN, H. VON (1986): Queckengesellschaften (*Astero tripolii*-*Agropyretum repentis* ass. nov. und *Agropyretum litoralis* Br.-Bl. & De Leeuw 1936) im oldenburgisch-ostfriesischen Küstenbereich. – Drosera '86: 119-131. Verlag Isensee, Oldenburg.
- GLAHN, H. VON (1987): Zur Bestimmung der in Norddeutschland vorkommenden Quecken (Arten, Unterarten und Bastarde der Gattung *Agropyron* s. l.) nach vegetativen Merkmalen unter besonderer Berücksichtigung der Küstenregion. – Drosera '87: 1-27. Verlag Isensee, Oldenburg.
- GLAHN, H. VON (1995): Sandufer der Unterweser mit einer *Elymus arenarius*-Gesellschaft in statu nascendi. – In: EBER, W., T. HOMM & C. PEPLER-LISBACH (Red.): Exkursionsführer zur 45. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e. V.: 58-60. Oldenburg.
- GLAHN, H. VON (1999): Beobachtungen und Untersuchungen zur Taxonomie von *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla in Verbindung mit Studien zur Syntaxonomie der *Bolboschoenus maritimus*-Röhrichte in den brackischen und limnischen Gezeitenzonen Nordwestdeutschlands. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen **44**: 309-344. Festschrift Kuhbier, Bremen.
- GLAHN, H. VON (in prep.): Über das Chaerophylletum bulbosi R. Tx. 1937 in den nordwestdeutschen Stromtallandschaften von Weser und Elbe.
- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – E. Ulmer, Stuttgart: 768 S.
- HEGI, G. (1935): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. I. 2. Aufl. – Carl Hanser Verlag, München: 528 S.
- HEYKENA, A. (1965): Vegetationstypen der Küstendünen an der östlichen und südlichen Nordsee. – Mitt. Arbeitsgem. Floristik Schlesw.-Holst. u. Hamburg **13**: 1-135. Kiel.
- HORTSCH, S. (1975): 140 Vegetationsaufnahmen aus den Dünenbereichen der Insel Amrum. – Archivmaterial aus der Arbeitsgruppe des Verfassers.
- HÜLBUSCH, K. H. & H. KUHBIER (1979): Zur Soziologie von *Senecio inaequidens* DC. – Abh. Naturw. Verein Bremen **39**: 47-54. Bremen.
- KASPAR, R. (1977): Der Typus - Idee und Realität. – Acta Biotheoretica **26**: 181-195. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague.
- KASPAR, R. (1981): Das Werden lebendiger Ordnung. Von der Synthetischen Theorie zur Systemtheorie der Evolution. – Praxis der Naturwissenschaften / Biologie **30**: 321-331. Aulis Verlag, Köln & Frankenberg/Eder.
- KNAUER, N. (1953): Untersuchungen der Pflanzengesellschaften auf Föhr und deren Bedeutung für die Landwirtschaft mit besonderer Berücksichtigung der Weidelgrasweiden von der Ansaat bis zum Dauerbestand. – Diss. Univ. Kiel: 135 S., ined.
- KOCH, W. D. J. & J. B. ZIZ (1814): Catalogus plantarum quas in ditone florum Palatinatus legerunt. Phanerogamia. – Moguntiae (Mainz).
- KUHBIER, H. (1977a): Der Tatarenlattich *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Meyer auf der Tegeler Plate bei Dedesdorf an der Niederweser. – Drosera '77: 14-20. Verlag Isensee, Oldenburg.
- KUHBIER, H. (1977b): *Senecio inaequidens* DC. – ein Neubürger der nordwestdeutschen Flora. – Abh. Naturw. Verein Bremen **38**: 383-396. Bremen.
- KÜHL, H. & H. MANN (1958): Beiträge zur Hydrochemie der unteren Weser. – Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven **5**: 34-62. Bremerhaven.

- LIEBENSTEIN (1987): Unterweser – Rahmenentwurf für Unterhaltungsmaßnahmen. Landschaftspflegerische Aspekte. – Erläuterungsbericht aus der Bundesanstalt für Gewässerkunde: 10 S., ined. Koblenz.
- LORENZ, K. (1941): Kants Lehre vom Apriorischen im Lichte gegenwärtiger Biologie. – Blätter Deutsche Philosophie **15**: 94-125. Junker & Dünnhaupt Verlag, Berlin.
- LORENZ, K. (1959): Gestaltwahrnehmung als Quelle wissenschaftlicher Erkenntnis. – Zeitschr. Experim. Angew. Psychologie **4**: 118-165. Verlag für Psychologie, Göttingen.
- LORENZ, K. (1993): Die Rückseite des Spiegels – Versuch einer Naturgeschichte des menschlichen Erkennens. 12. Aufl. – Deutscher Taschenbuch Verlag, München: 318 S.
- LÖTSCHERT, W. (1968): Die Pflanzengesellschaften des Morsumkliffs. – Natur u. Museum **98**: 319-334. Frankfurt a. M.
- MEISEL, K. (1977): Die Grünlandvegetation nordwestdeutscher Flußtäler und die Eignung der von ihr besiedelten Standorte für einige wesentlichen Nutzungsansprüche. – Schr.Reihe Vegetationskde. **11**: 1-121. Bonn-Bad Godesberg.
- MEYER, W. & J. VAN DIEKEN (1949): Pflanzenbestimmungsbuch für die Landschaften Oldenburg und Ostfriesland sowie ihre Inseln. – Oldenburger Verlagshaus, Oldenburg: 256 S.
- MOHR, G. (1976): 23 Vegetationsaufnahmen aus den Dünenbereichen des Ostteils der Insel Spiekeroog. – Archivmaterial aus der Arbeitsgruppe des Verfassers.
- MÖLLER, H. (1975): Soziologisch-ökologische Untersuchungen der Sandküstenvegetation an der schleswig-holsteinischen Ostsee. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schlesw.-Holst. u. Hamburg (AG ... Floristik von 1922) **26**: 1-166. Kiel.
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL (1991): Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Weser-Ems-Gebiet, Abflußjahr 1987. – Koblenz.
- NORDHAGEN, R. (1940): Studien über die maritime Vegetation Norwegens I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälder. – Bergens Mus. Årbok 1939 / 1940. Naturv. Rekke **2**: 1-123. Bergen.
- OBERDORFER, E. (1968): Assoziation, Gebietsassoziation, Geographische Rasse. In TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologische Systematik. – Ber. Internat. Sympos. IVV Stolzenau/Weser **1964**: 124-141. Verlag Dr. W. Junk, Den Haag.
- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 2. Aufl. – G. Fischer, Stuttgart: 455 S.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. – E. Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
- OTT, J. A., G. P. WAGNER & F. M. WUKETITS [Hrsg.] (1985): Evolution, Ordnung und Erkenntnis. – Parey, Berlin & Hamburg: 158 S.
- POPPER, K. (1984): Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf. 4. Aufl. – Hoffmann & Campe, Hamburg.
- POTT, R. (1995a): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. – E. Ulmer, Stuttgart: 622 S.
- POTT, R. (1995b): Farbatlas Nordseeküste und Nordseeinseln. – E. Ulmer, Stuttgart: 288 S.
- RAABE, E.-W. [Hrsg. K. DIERSSEN & U. MIERWALD] (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. – Wachholtz, Neumünster: 654 S.
- RIEDL, R. (1975): Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution. – Parey, Hamburg & Berlin: 327 S.
- RIEDL, R., unter Mitarb. von R. KASPAR (1981): Biologie der Erkenntnis. Die stammesgeschichtlichen Grundlagen der Vernunft. 3. Aufl. – P. Parey, Berlin & Hamburg: 231 S.
- RÖBKE, H. (1958): Beitrag zum Chemismus der Unterweser unter besonderer Berücksichtigung der Erdalkalien und ihrer ökologischen Bedeutung. – Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven **5**: 103-112. Bremerhaven.
- SASSE, E. (1988): Die Vegetation der Küstendünen Mittelnorwegens. – Norden **6**: 13-39. Bochum.
- SCHMITHÜSEN, J. (1968): Allgemeine Vegetationsgeographie. 3. Aufl. – Walter de Gruyter & Co., Berlin: 463 S.
- SCHOLZ, H. (1993): *Elytrigia arenosa* (Gramineae) – ein mitteleuropäischer Relikt-Endemit. – Bot. Jahrb. Syst. **115**: 351-366. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- SCHUCHARDT, B., M. BECKMANN, R. KNUST & M. SCHIRMER (1984): Eulitorale Uferstrukturen an der Unterweser. – Drosera **'84**: 83-90. Verlag Isensee, Oldenburg.
- SEEDORF, H. H. & H.-H. MEYER (1992): Landeskunde Niedersachsen. Band 1: Historische Grundlagen und naturräumliche Ausstattung. – Wachholtz, Neumünster: 517 S.
- SYKORA, K. V. (1982): Syntaxonomy and Synecology of the Lolio-Potentillion Tüxen 1947 in the Netherlands. – Acta Bot. Neerl. **31**: 65-96. Amsterdam.
- THANNHEISER, D. (1988): Die Pflanzengesellschaften der isländischen Küstendünen. – Norden **6**: 1-12. Bochum.
- TÜRK, W. (1995): Pflanzengesellschaften und Vegetationsmosaik der Insel Amrum. – Tuexenia **15**: 245-294. Göttingen.
- TÜXEN, R. (1950): Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem **2**: 94-175. Stolzenau/Weser.
- TÜXEN, R. (1966): Über nitrophile *Elymus*-Gesellschaften an nordeuropäischen, nordjapanischen und nordamerikanischen Küsten. – Annales Botanici Fennici **3**: 358-367. Helsinki.

- TÜXEN, R. (1970a): Zur Syntaxonomie des europäischen Wirtschafts-Grünlandes (Wiesen, Weiden, Tritt- und Flutrasen). – Ber. Naturhist. Ges. **114**: 77-85. Hannover.
- TÜXEN, R. (1970b): Pflanzensoziologische Beobachtungen an isländischen Dünengesellschaften. – *Vegetatio* **20**: 251-278. Verlag Dr. W. Junk, The Hague.
- TÜXEN, R. & W. BÖCKELMANN (1957): Scharhörn. Die Vegetation einer jungen ostfriesischen Vogelin-sel. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **6/7**: 183-204. Stolzenau/Weser.
- VOLLMER, G. (1994): Evolutionäre Erkenntnistheorie. 6. Aufl. – S. Hirzel, Stuttgart: 226 S.
- WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION NORDWEST (Hrsg.) (1985): Festschrift zum Tag der offenen Tür der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest, 9. Juni 1985. – Aurich: 416 S.
- WEIHE, K. VON (1951): Floristische Notizen aus dem Gebiet der nordwestdeutschen Flora I. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen **32**: 415-436 Bremen.
- WERNER, D. J., TH. ROCKENBACH & M.-L. HÖLSCHER (1991): Herkunft, Ausbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie von *Senecio inaequidens* DC. unter besonderer Berücksichtigung des Köln-Aachener Raumes. – *Tuexenia* **11**: 73-107. Göttingen.
- WESTHOFF, V. & A.J. DEN HELD (1969): Plantengemeenschappen in Nederland. – Thieme, Zutphen: 324 S.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – E. Ulmer, Stuttgart: 765 S.
- WOLFF, D. unter Mitarb. von R. VON LEMM & C. HÜSING (1993): Aufnahme, synsystematische Bearbeitung und großmaßstäbliche Kartierung der Vegetation der jungen Insel Mellum als Vergleichsbasis für entsprechende Untersuchungen auf alten ostfriesischen Inseln. – Unveröff. Abschlußbericht über das Forschungsvorhaben AZ. 210.2 – 7620/9-13-6/90 des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur. Projektleitung H. VON GLAHN & P. JANIESCH: 117 S. + Kartierungsanhang. Oldenburg.

Anschrift des Verfassers:

Hellmut von Glahn, Akad. Oberrat a. D., AG Terrestrische Ökologie, FB 7: Biologie, Geo- und Umweltwissenschaften, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [2000](#)

Autor(en)/Author(s): Glahn Hellmut von

Artikel/Article: [Eine neu entstandene Rohrschwengel-Strandroggen-Gesellschaft \(Festuco arundinaceae-Leymetum arenarii ass. nov.\) im Sanduferbereich der Niederweser und ihr Vergleich mit Strandroggen-Gesellschaften Mittel- und Nordeuropas 1-28](#)