

Die Entwicklung der aktuellen Vegetation auf der Hamburger Hallig nach Änderung der Nutzung

S. Gettner, K. Heinzel & J. Kohlhus

Einleitung

Bis 1991 wurden 90 Prozent der Vorland Salzwiesen an der schleswig-holsteinischen Festlandsküste intensiv beweidet (> 3,4 Mutterschafe / ha sowie zugehörige Lämmer). Ab 1991 konnten durch Ausgleichszahlungen im Rahmen des Küstenuferlandstreifen-Programmes erstmalig eine großflächige Zurücknahme der Salzwiesenbeweidung zur Umsetzung der Nationalpark-Zielsetzung erreicht werden. Ende 1998 wurden 42 Prozent aller Salzwiesen an der Westküste von Schleswig-Holstein nicht mehr und 25 Prozent nur noch extensiv beweidet. 33 Prozent werden nach wie vor intensiv landwirtschaftlich genutzt (STOCK & KIEHL 2000a). Seit 1995 werden entsprechend dem Vorland-Management-Konzept (MELFF 1995) nur noch die deichnahen Gruppen und die Hauptentwässerungsgräben unterhalten.

Welche Auswirkungen dieses Management auf die Vegetationsentwicklung hat, wird im Rahmen eines Monitoringprogrammes (MELFF 1995) fortlaufend beobachtet. Vor Änderung der Nutzungen wurde eine Infrarot-Luftbild-Befliegung durchgeführt und auf dieser Grundlage die Vegetation flächendeckend kartiert (HAGGE 1989). 1995 wurden die Salzwiesen ein zweites Mal beflogen und ihre Vegetation 1996 erneut flächendeckend erfasst (GETTNER & HEINZEL 1997a). Die Ergebnisse beider Kartierungen wurden in ein Geographisches Informationssystem (GIS) eingespeist. Diese Datengrundlage ermöglicht kartographische Darstellungen der realen Salzwiesenvegetation sowie flächenbezogene Aussagen über großflächige Veränderungen. Auf Grundlage der Kartierungen wird ein Sukzessionschema für die Vegetation der Vorland-salzwiesen Schleswig-Holsteins entwickelt und diskutiert.

Untersuchungsgebiet

Wir betrachten in dieser Auswertung das Gebiet der Hamburger Hallig mit dem

nördlich und südlich angrenzenden Sönke-Nissen-Koog-Vorland, das als repräsentatives Beispiel für die nordfriesischen Vorland-Salzwiesen gelten kann. Wie in den übrigen Salzwiesen wurde auch in diesem Gebiet ein Großteil der Flächen ab 1991 aus der Beweidung entlassen (Abbildung 1 in STOCK & KIEHL 2000a). Vor allem deichnahe Flächen werden nach wie vor intensiv beweidet. Eine Besonderheit des Gebietes besteht darin, dass 1991/92 zusätzlich extensiv beweidete Flächen eingerichtet wurden.

Abgesehen von der eigentlichen Hamburger Hallig an der Spitze des Fahrdammes sind die Salzwiesen mit Unterstützung von Landgewinnungstechniken entstanden (PALM 2000). Die Morphologie und Hydrologie der Marschen sind durch ein künstliches Entwässerungssystem geprägt, das sie in ein regelmäßiges Raster von gleichmäßig entwässerten Äckern und Beeten unterteilt.

Aus den Karten von 1988 wurde mit Hilfe des GIS für das Gesamtgebiet eine Ausdehnung von 1.046 ha ermittelt. Vor dem Ockholmer Koog wurden 45 ha dieser Fläche 1991 eingedeicht. Im nördlichen Sönke-Nissen-Koog-Vorland befindet sich seit 1988 eine Versuchsfläche, die im Rahmen der Ökosystemforschung Wattenmeer untersucht wurde (DIERSSEN et al. 1994). Diese wurde bis 1994 mit abgestufter Intensität von 0 bis 3,4 Schafseinheiten pro Hektar beweidet.

Methoden

Die pflanzensoziologischen Kartierungen der gesamten Festlandsalzwiesen Schleswig-Holsteins erfolgten in den Jahren 1988 und 1996 im Maßstab 1: 5.000. Grundlage der Kartierungen waren Color-Infrarot-Luftbilder (CIR), die im Mai 1988 und August 1995 aufgenommen worden waren. 1996 wurde zunächst eine Interpretation der Diapositive am Leuchttisch in Topographische Karten (und, soweit vorhanden, in aktualisierte Kartendrucke aus dem GIS des Nationalparkamtes) vorgenommen. Die Geländearbeit erfolgte im Zeitraum

vom 15. Juli bis 15. Oktober 1996 unter Zuhilfenahme von Abzügen der CIR-Dias.

Die Zuordnung zu Kartiereinheiten richtete sich nach der Vegetation der Beetseiten, die den größten Flächenanteil haben und am ehesten das mittlere Niveau der Salzwiese repräsentieren. Die Ansprache der Gesellschaften erfolgte nach dem von BRAUN-BLANQUET (1964) begründeten Kennartenprinzip. Die Zuordnung und Benennung der Einheiten folgt SCHAMINEE et al. (1998). Kleinräumige Durchdringungen und regelmäßig auftretende Vergesellschaftungen verschiedener Assoziationen sind insbesondere aufgrund des derzeit dynamisch ablaufenden Sukzessionsgeschehens häufig. Sie wurden als Komplexe kartiert. Beschreibungen der Einheiten sowie pflanzensoziologischen Belegaufnahmen nach der Schätzskala von Londo (DIERSCHKE 1994) finden sich bei HAGGE (1989) und GETTNER & HEINZEL (1997a).

Die Ergebnisse beider großräumiger Kartierungen sowie einiger Einzelarbeiten wurden im Nationalparkamt digitalisiert. Aus Gründen der Reproduzierbarkeit und Quellensicherheit, aber auch, um den unterschiedlichen Differenzierungsgrad der einzelnen Bearbeitungen zu wahren, wurden den jeweiligen Flächen 600 individuelle Codes (je nach Einheit und Teilvorhaben) zugeteilt. Für die Darstellung von Vegetationseinheiten in vergleichbaren Karten wurden diese Einheiten zu etwa 150 Signaturen zusammengefasst. Mit der Erfassung der Karten in digitaler Form in einem Geographischen Informationssystem (GIS) steht der Weg für den Einsatz von Algorithmen (Auswertung nach Ablaufregeln) offen. Durch die Verwendung des Gauß-Krüger Koordinatensystems besteht die direkte Möglichkeit zur Bestimmung der Größe von Einzelflächen in Quadratmetern. Der hierbei zu erwartende methodenbedingte Fehler ist im Vergleich zu anderen Fehlerquellen wie der mangelnden Aktualität einige Kartengrundlagen und Verzerrung des Luftbildes vernachlässigbar.

Für das Untersuchungsgebiet um die Hamburger Hallig wurden auf diesem Wege zunächst die Flächenanteile der ein-

zelen Vegetationseinheiten bestimmt und Veränderungen zwischen 1988 und 1996 ermittelt. Später wurden die Einheiten zu Assoziationen oder übergreifenden Kategorien zusammengefasst und deren Flächen verglichen. Schließlich wurde für beide Jahre die Ausdehnung des gesamten Untersuchungsgebietes ermittelt.

Ergebnisse

Veränderung der Gesamtfläche

Anhand der digitalisierten Vegetationskarten konnte für die beiden Beobachtungsjahre 1988 und 1996 die Gesamtausdehnung der Salzwiesen berechnet werden. Queller-Gesellschaften wurden dabei nicht berücksichtigt. Um die Flächengrößen von 1988 und 1996 vergleichen zu können, muss zunächst von der Ausdehnung 1988 (= 1.046 ha) die eingedeichte Fläche vor dem Ockholmer Koog (= 45 ha) abgezogen werden. Bei einer Ausdehnung von 1050 ha im Jahr 1996 ergibt sich ein rechnerischer Flächenzuwachs von 49 ha oder 4,9 Prozent. Zu berücksichtigen ist dabei, dass im Sönke-Nissen-Koog-Vorland südlich der Hamburger Hallig lokal Kantenerosion auftritt, wodurch die Salzwiesenfläche geringfügig abnimmt. Die Neubildung von Salzwiesen war absolut gesehen also etwas größer als 4,9 Prozent. Abbildung 1 zeigt, dass der Neuanwachs im nördlichen Sönke-Nissen-Koog-Vorland deutlich geringer war als in den beiden anderen Teilen des Untersuchungsgebietes.

Neu entstanden sind Salzwiesen vor allem dadurch, dass Schlickgras-Fluren (*Spartinetum maritimae*) bis zu 400 m weiter ins Watt vorgedrungen sind. Diese zählen zu den Pioniereinheiten der Salzwiesen. Sie liegen noch so niedrig, dass sie zweimal am Tag überflutet werden. Mit dem horizontalen Anwachs ins Watt geht ein vertikaler Höhenzuwachs der Salzwiese einher, der als Aufschlickung bezeichnet wird. Infolge dieses Höhenzuwachses werden die Flächen seltener überflutet. Sichtbar wird dies im Gelände dadurch, dass Bestände des Andelrasens (*Puccinellietum maritimae*) wattwärts weiter vorgedrungen sind in Flächen, die 1988 noch zur Pionierzone zählten.

Die Vegetation der Hamburger Hallig im Jahre 1998

Wie die Vegetationskarte von 1988 zeigt (Abbildung 2), überwogen beweidungsbedingt im gesamten Untersuchungsgebiet artenarme Andelrasen (*Puccinellietum maritimae*). Im Vorland der Hamburger Hallig war die Anzahl der vertretenen Vegetationseinheiten - verglichen mit anderen Salzwiesen an der schleswig-holsteinischen Westküste - bereits relativ hoch. Ein Großteil der eigentlichen Hallig wurde von Rotschwengel- und Bottenbinsen-Rasen (*Armerio-Festucetum litoralis* und *Juncetum gerardii*) bedeckt. Im nördlichen und mittleren Teil des Gebietes dominierte (besonders in mittlerer Entfernung vom Deich) oft Rotschwengel auf höheren Uferwällen,

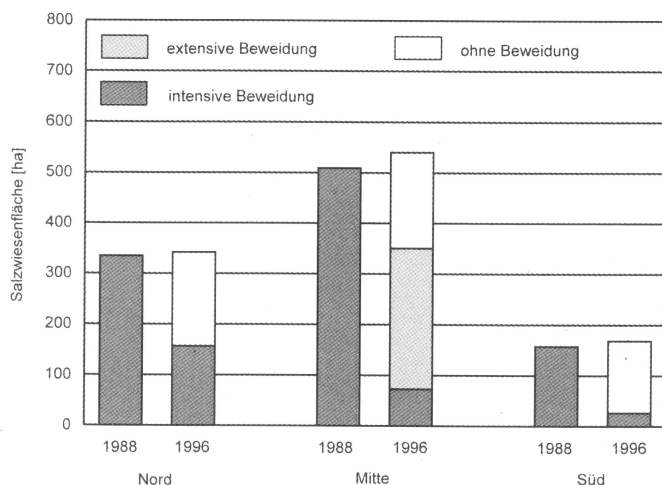
die dadurch als t-förmige Strukturen sichtbar sind (Abbildung 2). Stellenweise bildeten Rotschwengel-Rasen geschlossene Bestände von bis zu 11 ha Ausdehnung. Im südlichen Sönke-Nissen-Koog-Vorland dagegen traten nur kleinflächige Bestände an Grabenrändern oder am Deichfuß auf.

Kartierbare Bestände der Gesellschaft der Strand-Quecke (*Atriplici-Elytrigietum pungentis*) besiedelten lediglich die Ränder einiger Hauptgräben im nördlichen Sönke-Nissen-Koog-Vorland sowie der Hamburger Hallig. Keilmelden-Bestände (*Halmionetum portulacoidis*) und Strandbeifuß-Gestrüppe (*Artemisietum maritimae*) waren nur kleinflächig im nördlichen und mittleren Teil ausgebildet. In den 1988 eingerichteten Beweidungs-Versuchsflächen trat die Strandaster (*Aster tripolium*) bereits ein halbes Jahr später in den Andelrasen der unbeweideten und in den beiden extensiv beweideten Parzellen mit kartierungsrelevanter Deckung auf.

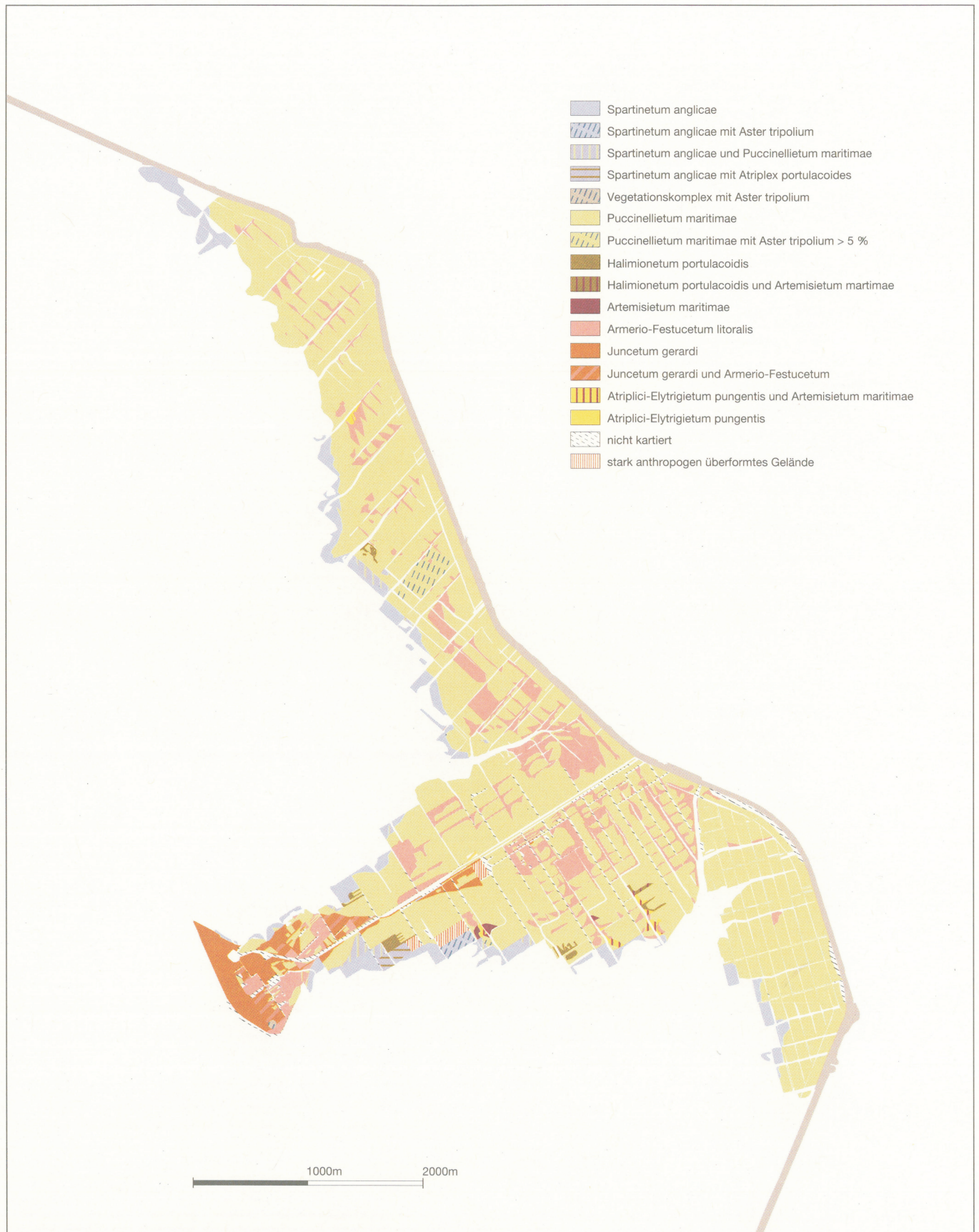
Den Salzwiesen war abgesehen von dem Einflussbereich der beiden Hauptgräben zumeist eine Pionierzone mit Schlickgras-Fluren (*Spartinetum anglicae*) vorgelegt. Auf einigen wattnahen Flächen bildeten Einheiten der Pionierzone kleinräumig verzahnte Komplexe mit solchen der unteren Salzwiese.

Vegetationsveränderungen von 1988 bis 1996

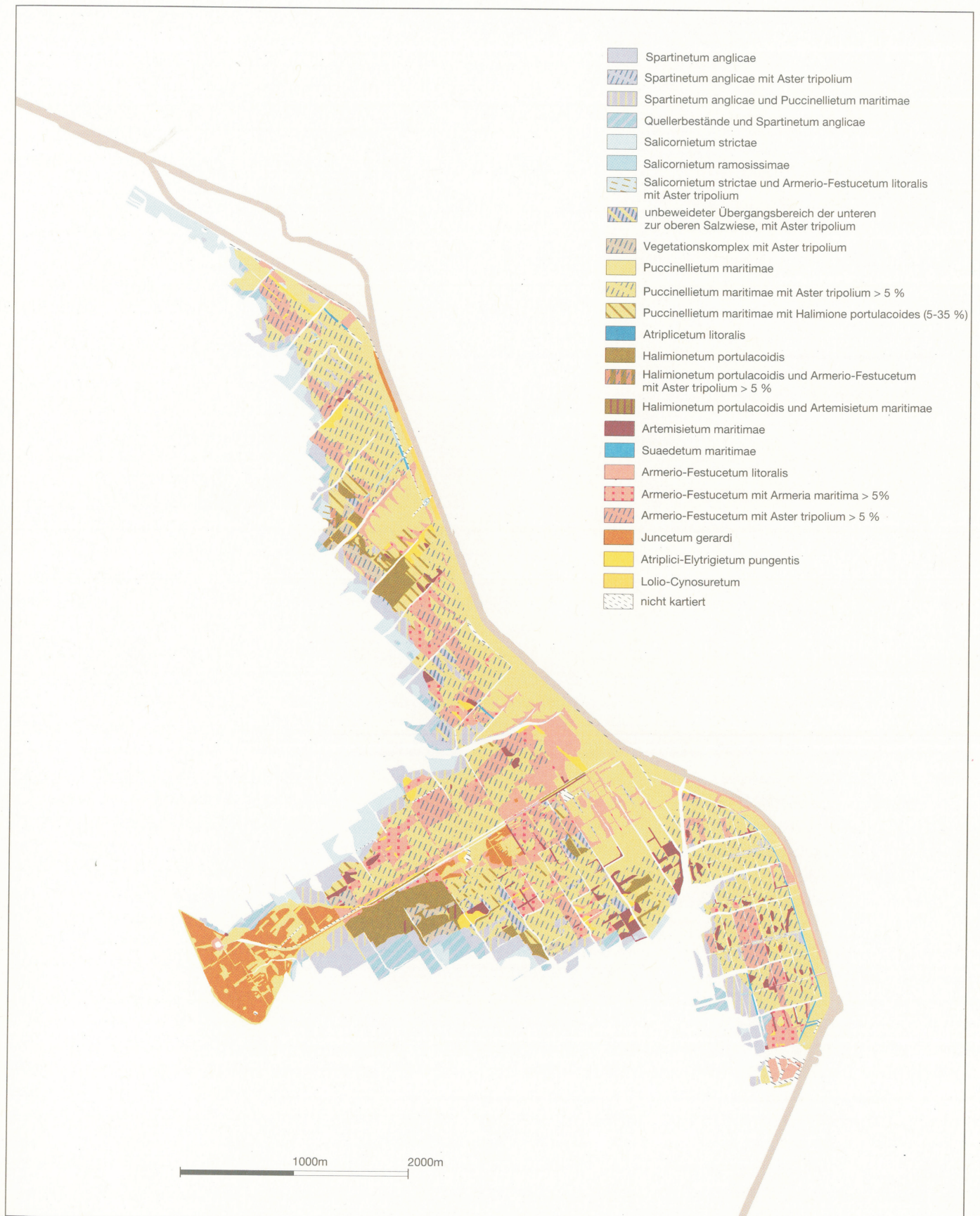
Die Vegetationskarte von 1996 (Abbildung 3) zeigt, dass im Vergleich zu 1988 deutliche Veränderungen in der Vegetation eingetreten sind, die zum Großteil auf die umfassenden Nutzungsänderungen ab 1991 zurückzuführen sind. In den weiterhin intensiv beweideten Bereichen hat sich die Vegetation gegenüber 1988 kaum verändert. Artenarme Bestände des Andelrasens (*Puccinellietum maritimae*) überwiegen nach wie vor, nur ganz im Süden ist die Sukzession zum Rotschwengel-Rasen (*Armerio-Festucetum litoralis*) fortgeschritten. 45 ha vor dem Ockholmer Koog, die 1988 überwiegend mit Andelrasen bewachsen waren, wurden 1991 eingedeicht. In den extensiven Weiden und in den fünf- bis



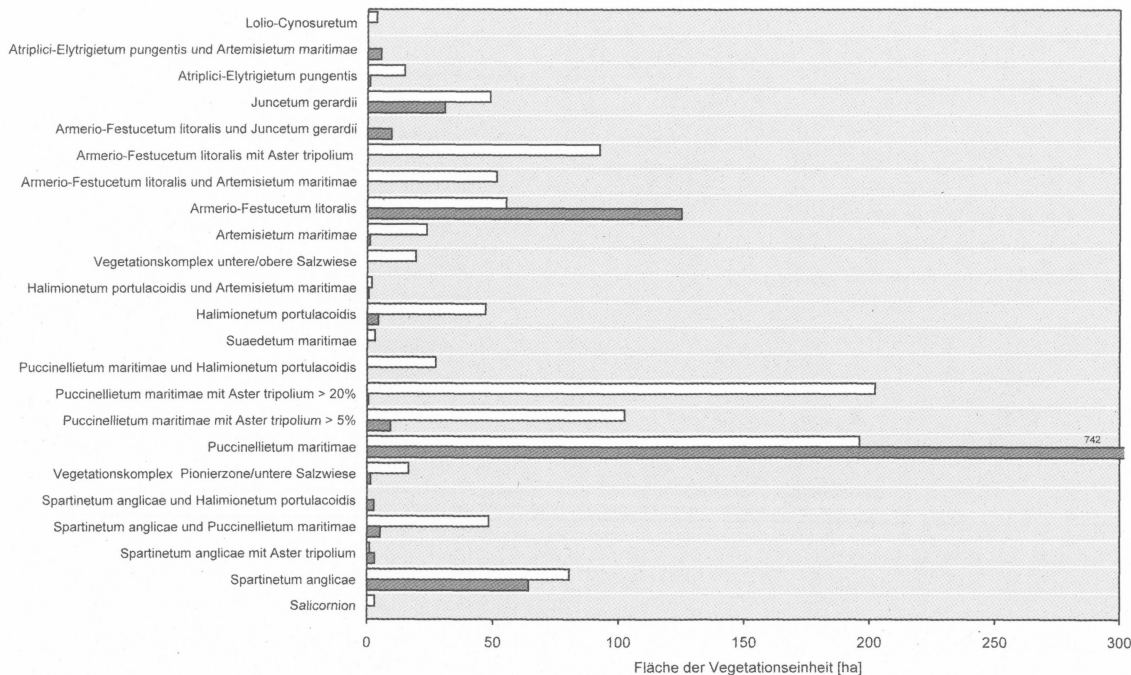
◀ Abbildung 1: Flächenanteile (ha) unterschiedlich genutzter Salzwiesen im Untersuchungsgebiet im Jahr 1988 und 1996. Nord = nördliches Sönke-Nissen-Koog Vorland; Mitte = Hamburger Hallig; Süd = südliches Sönke-Nissen-Koog Vorland.



▲ Abbildung 2: Verbreitung der Vegetationseinheiten im Untersuchungsgebiet im Jahr 1988



▲ Abbildung 2: Verbreitung der Vegetationseinheiten im Untersuchungsgebiet im Jahr 1996



◀ Abbildung 4:
Flächenausdehnung einzelner Vegetationseinheiten (ha) im Vorland der Hamburger Hallig in den Jahren 1988 (dunkel) und 1996 (hell).

sechsjährigen Brachen ist die Anzahl der Vegetationseinheiten dagegen von 17 auf 25 Einheiten gestiegen

Artenarme Bestände des Andelrasens, die 1988 einen Flächenanteil von 71 Prozent der Salzwiesenfläche einnahmen, sind 1996 auf 19 Prozent zurückgegangen (Abbildungen 3 und 4). Artenarme Ausbildungen des Rotschwengel-Rasens haben im gleichen Zeitraum ebenfalls von zwölf Prozent auf fünf Prozent abgenommen. Artenarme Anfiel- und Rotschwengel-Rasen blieben vorwiegend in den intensiv beweideten Bereichen erhalten, zum kleineren Teil auch in den extensiv beweideten Flächen. Der Anteil der Strandbeifuß-Gestrüppe (*Artemisietum maritimae*) ist von 0,1 auf 2,3 Prozent gestiegen, die Verbreitung der Keilmelden-Bestände (*Halimionetum portulacoidis*) von 0,4 auf 4,4 Prozent. Verglichen damit ist die Ausbreitungsrate der Strandquecken-Fluren (*Atriplici-Elytrigietum pungentis*) mit einem Anwachs von 0,6 auf 1,4 Prozent als gering anzusehen.

Eine Zusammenfassung der Kartiereinheiten auf Assoziationsniveau zeigt, dass die artenarme Ausbildung des Andelrasens zwar 1996 flächenmäßig stark abgenommen hat, alle Ausbildungen des *Puccinellietum maritimae* zusammen genom-

men aber weniger stark zurückgegangen sind und noch 48 Prozent des Untersuchungsgebietes bedecken. Ungeachtet dessen ist das *Puccinellietum maritimae* von allen Vegetationsgesellschaften flächenmäßig am stärksten zurückgegangen (Abbildung 5). Die Gesellschaften der höher gelegenen Salzwiesenbereiche hingegen haben zugenommen.

Fassen wir die Vegetationseinheiten entsprechend ihrer Überflutungshäufigkeit zu Vegetationszonen zusammen (Abbildung 6), so zeigt sich, dass in allen drei Teilgebieten und dementsprechend auch im Gesamtgebiet der Anteil der oberen Salzwiese (*Armerion*) auf Kosten der unteren Salzwiese (*Puccinellion*) zugenommen hat. Die Zunahme war dort am stärksten, wo der Anteil oberer Salzwiese bisher am geringsten war. Der Anteil der Übergänge von unterer zu oberer Salzwiese ist absolut gesehen noch höher, als diese Grafik zeigt, weil die gesamte Salzwiesenfläche um einige Andelrasen-Bestände in die Pionierzone hinein gewachsen ist.

Gemeinsamkeiten der Vegetationsentwicklung

Die Vegetationsentwicklung bei extensiver Beweidung und in den stillgelegten

Flächen weisen eine Reihe von Gemeinsamkeiten auf. So nehmen bei beiden Nutzungsvarianten die beweidungsempfindlichen Arten zu, vor allem Strandaster (*Aster tripolium*), stellenweise auch Portulak-Keilmelde (*Atriplex portulacoides*), Strand-Wermut (*Artemisia maritima*), Strand-Quecke (*Elymus athericus*) und Strandflieder (*Limonium vulgare*). Standortunterschiede werden vermehrt wieder sichtbar. In die zuvor großflächig artenarm ausgeprägten Bestände wandern je nach Standortbedingungen und Ausbreitungspotenzial unterschiedliche Arten ein. In wattnahe, staufeuchte Andelrasen dringt Englisches Schlickgras (*Spartina anglica*) ein und erlangt teilweise sogar die Dominanz. Während in den sechziger Jahren Bestände dieses Neophyten meist kleinflächig und unterhalb der Bestände des *Salicornietum strictae* entwickelt waren (RAABE 1981), grenzen heute im typischen Fall geschlossene Bestände des *Spartinetum anglicae* direkt an die untere Salzwiese an und liegen damit oberhalb der Wattqueller-Fluren (*Salicornietum strictae*). Das Areal der Wattqueller-Fluren ist sicherlich eingeschränkt worden durch die Ausbreitung der Schlickgras-Fluren. Eine vollständige Verdrängung der

Wattqueller-Fluren ist aber nicht festzustellen.

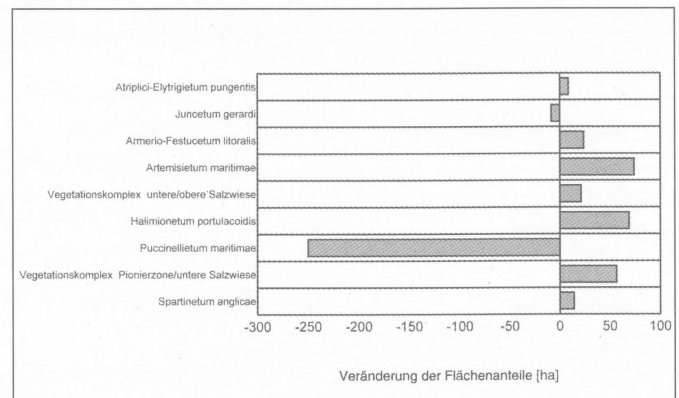
An höher gelegenen, besser drainierten Standorten gewinnt nach Nutzungsexensivierung oder -aufgabe weit schneller als unter intensiver Beweidung der Salz-Rotschwingel (*Festuca rubra ssp. litoralis*) an Deckung. Oftmals bilden sich zunächst Komplexe zwischen Einheiten der unteren und oberen Salzwiese. Ein Teil der Flächen ist bereits in Rotschwingel-Rasen übergegangen. Wattnah und in mittlerer Entfernung haben sich aus Andelrasen oft Rotschwingel-Rasen mit Strand-Wermut (*Artemisia maritima*) oder Strandaster (*Aster tripolium*) entwickelt. Dominanzbestände des Strand-Wermut (*Artemisietum maritimae*) haben sich vor allem im geschützten südlichen Teil des Untersuchungsgebietes gebildet. Sie besiedeln dort häufig die leicht erhöhten seeseitigen Enden der Äcker.

Unterschiede in der Vegetationsentwicklung

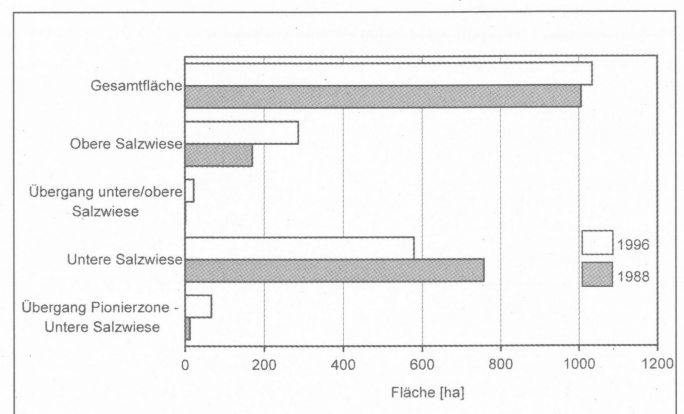
Trotz der genannten Gemeinsamkeiten bestehen hinsichtlich der Vegetationsentwicklung in den extensiv genutzten Weiden und in den Brachen Unterschiede: Vergleicht man die phänologischen Stadien beweidungsempfindlicher Arten wie die der Strandaster, so wird deutlich, dass in den fünf- bis sechsjährigen Brachen wesentlich mehr Exemplare blühen und fruchten als in den extensiv beweideten Flächen. Die Aster erreicht in manchen unbeweideten Andelrasen Deckungen von bis zu 90 Prozent. In unbeweideten Rotschwingel-Rasen treten Deckungen der Strandaster über 20 Prozent auf. Ausschließlich in den Brachen haben sich größere Keilmelden-Gestrüppe (*Halimionetum portulacoidis*) entwickelt. Die größten Bestände mit mehr als 50 Prozent Deckung der Portulak-Keilmelde (*Halimione portulacoides*) liegen in den Marschen südlich des Fahrweges.

Im Rotschwingel-Rasen (*Armerio-Festucetum litoralis*) verändern sich nach Beweidungsauflassung die Konkurrenzverhältnisse. Der Rotschwingel erlangt oft

► Abbildung 5: Veränderungen in der Ausdehnung einzelner Vegetationstypen (ha) im Vorland der Hamburger Hallig von 1988 auf 1996.



► Abb: 6 Gesamtfläche und Flächenanteile (ha) charakteristischer Vegetationszonen im Vorland der Hamburger Hallig. Die untere Salzwiese entspricht dem Puccinellion, die obere dem Armerion.



Dominanz und bildet dichte Matten aus langen Grashalmen und -blättern, in denen sich Kräuter wie *Aster tripolium* langsamer ausbreiten als in unbeweideten Andelrasen

Die Verbreitung der Bottenbinsen-Rasen (*Juncetum gerardii*) ist rückläufig: Ihre bisherigen Wuchsorte wurden teilweise von anderen Gesellschaften der oberen Salzwiese wie Rotschwingel-Rasen (*Armerio-Festucetum litoralis*) und/oder Strandwermut-Beständen (*Artemisietum maritimae*) besiedelt. Ehemalige Andelrasen (*Puccinellietum maritimae*) sind teilweise in Rotschwingel-Rasen mit Strand-Wermut (*Artemisia maritima*) übergegangen. Vor allem im südlichen und mittleren Bereich des Gebietes haben sich zahlreiche kleinflächige Strandwermut-Bestände in den Andelrasen etabliert. Auf dem Aushub aus Begrenzungsgräben haben sich Bestände der Strandsoden-Gesellschaft (*Suaedetum maritimae*) angesiedelt.

Vegetationsentwicklung

in den älteren Brachen

In den ehemaligen Beweidungspartellen ist die Vegetationsentwicklung bereits deutlich weiter fortgeschritten. Eine Parzelle lag bereits Anfang 1988 brach, und zwei Parzellen wiesen 1991 zum Zeitpunkt der Extensivierung schon höhere Anteile beweidungsempfindlicher Arten auf. In diesen Bereichen sind Keilmelden-Bestände wesentlich weiter verbreitet als in den jüngeren Brachen. Auf den ersten vier Äckern der neunjährigen Brache haben sich entlang der Haupt- und Quergräben breite Strandquecken-Fluren (*Atriplici-Elytrigietum pungentis*) etabliert.

Nicht nur im hier betrachteten Vorland, sondern im gesamten Bereich der Festlandsalzwiesen sind Queckenbestände, die 1988/89 bereits existierten (HAGGE 1989), nahezu alle erhalten oder haben sich ausgedehnt, zumeist auf Kosten von Rotschwingel-Rasen. Dies gilt unabhängig von der Nutzung und ist auch bei intensiver

Beweidung zu beobachten. Neuansiedlungen dagegen waren mehr oder weniger auf extensiv beweidete und stillgelegte Marschen beschränkt. Auch in anderen Gebieten wurde 1996 keine größere Zunahme festgestellt, abgesehen von den nördlich des Untersuchungsgebietes gelegenen Salzwiesen vor dem Osewohlder Koog nahe Dagebüll. Anscheinend werden Ausbreitung und Neuansiedlung durch Beweidung (besonders intensive Beweidung) zwar verzögert, aber selbst durch intensive Beweidung nicht in jedem Fall verhindert.

Vegetationsentwicklung in extensiv beweideten Salzmarschen

Die extensiv genutzten Weiden weisen ähnliche Vegetationseinheiten auf wie die angrenzenden Brachen. Lediglich in den dammnahen Bereichen, die von den Schafen öfter aufgesucht werden, unterscheiden sich die extensiv beweideten Flächen und weisen die gleichen Einheiten auf wie intensiv beweidete Flächen. Im Gelände jedoch zeichnen sich die Brachen durch größere Vielfalt der Vegetationshöhe und größeren Blütenreichtum aus als die extensiv beweideten Flächen.

Die Schafe bevorzugen als Nahrung mehrjährige Kräuter vor Gräsern und Andel (*Puccinellia maritima*) vor Rotschwingel (*Festuca rubra*) und Bottenbinse (*Juncus gerardii*). Aufgrund dieses selektiven Fraßverhaltens bewirkt extensive Beweidung in der oberen Salzwiese eine stärkere Selektion der mehrjährigen Kräuter als in Andelrasen. Davon ausgenommen ist der Strandwermut, der nur in jungem Zustand gerne gefressen wird. Extensive Beweidung scheint daher im Gegensatz zu intensiver Beweidung die Entwicklung von Strandwermut-Gestrüppen (*Artemisietum maritimae*) nicht wesentlich zu behindern. Bottenbinsen-Rasen (*Juncetum gerardii*) profitieren sogar von extensiver Beweidung. Die Schafe mögen die Bottenbinse weniger gern und meiden sie, wenn sie Alternativen haben. Bei intensiver Beweidung sind die Alternativen gering, und der Beweidungsdruck steigt auch für die Bottenbinse.

Diskussion

Veränderung der Gesamtfläche

Die Vorlandfläche im Untersuchungsgebiet hat trotz lokal auftretender Kantenabbrüche im Zeitraum von 1988 bis 1996 um mindestens 4,9 Prozent zugenommen. Dabei haben sich sowohl die Pionierzone als auch die untere Salzwiese weiter ausgedehnt. Die bisherige Entwicklung entspricht insofern den Zielen des Vorland-Management-Konzeptes (MELFF 1995). Der geringere Anwachs der Salzwiesen im nördlichen Teil des Gebietes ist vermutlich auf die exponierte Lage der Salzwiesen zurückzuführen, die sich auch in der Vegetation widerspiegelt.

Sukzessionstrends in schleswig-holsteinischen Vorlandsalzwiesen

Der Vergleich der Vegetationskartierungen vor und nach der Extensivierung und Aufgabe der Schafbeweidung in den schleswig-holsteinischen Vorlandsalzwiesen ermöglicht die Beschreibung allgemeiner Sukzessionstrends (vgl. GETTNER & HEINZEL 1997a). Eine Übersicht über den bisherigen Sukzessionsverlauf auf der Hamburger Hallig wie auch in den übrigen Vorland-Salzwiesen ist in Abbildung 7 zusammengefasst. Die Abfolge der Sukzessionsstadien entspricht dabei im Wesentlichen den bereits von anderen Autoren vorgestellten Modellen (vgl. DIJKEMA 1983, BAKKER 1989, BAKKER et al. 1997).

Pionierzone: Den eigentlichen Salzwiesen vorgelagert ist eine Pionierzone. In diesem zweimal täglich überfluteten Bereich spielt Beweidung praktisch keine Rolle, da die Schafe den weichen Boden kaum betreten. In der Regel beginnt die Besiedlung des Wattbodens mit Wattqueller-Fluren (*Salicornietum strictae*). Landwärts werden diese allmählich von Schlickgras-Fluren (*Spartinetum anglicae*) abgelöst. Damit hat sich die Abfolge dieser beiden Einheiten 69 Jahre nach Einbringung von *Spartina anglica* (Englisches Schlickgras) nach Nordfriesland (REISE 1994) umgekehrt

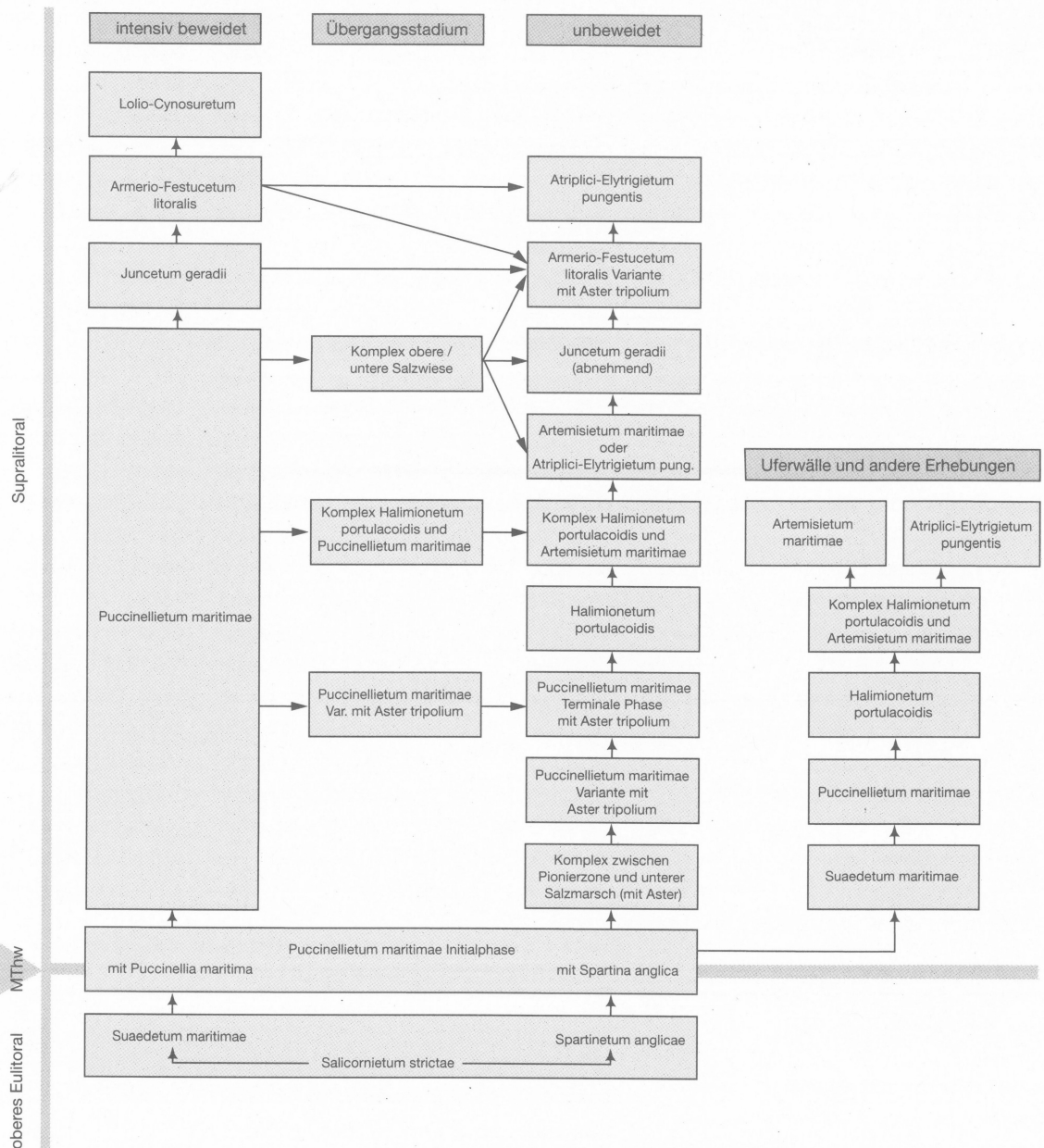
über der Situation, die RAABE (1981) in den sechziger Jahren beobachtete. Auch im Vorland der Hamburger Hallig grenzen geschlossene Bestände des *Spartinetum anglicae* direkt an die untere Salzwiese an und liegen damit oberhalb der Wattqueller-Fluren.

Untere Salzwiese: Sobald der Boden durch Aufschlickung über MTHw aufwächst und etwas besser belüftet wird, siedeln sich Arten der unteren Salzwiese an. *Puccinellia maritima* (Andel) "unterwandert" Schlickgrasfluren und setzt sich dann zunehmend durch. In diesem Stadium hat die Beweidung bereits einen deutlichen Einfluss auf die Vegetationsentwicklung: Auf begehbarem Boden wird *Spartina anglica* von Schafen gefressen und derart zurückgedrängt, dass sich Andelrasen mit *Salicornia ramosissima* (Vorland-Queller) und *Suaeda maritima* (Strand-Sode) einstellen (vgl. auch RAABE 1981).

In ungenutzten Salzwiesen dagegen bilden sich in diesem untersten Bereich der Salzwiese Komplexe zwischen mehreren Einheiten der Pionierzone und der unteren Salzwiese. Neben Andelrasen und Schlickgras-Fluren können daran Vorlandqueller-Fluren und Keilmelden-Gestrüppe (*Halimionetum portulacoidis*) beteiligt sein. Zum Artenreichtum dieser Bestände tragen weitere beweidungsempfindliche Arten bei wie *Aster tripolium* (Strand-aster) oder *Limonium vulgare* (Strandflie-der).

Vor allem die Keilmelden-Gestrüppe sind nach der Beweidungsaufgabe in vielen Salzwiesen Nordfrieslands noch in Ausbreitung begriffen. Andelrasen werden vielfach als durch Beweidung entstandene Ersatzgesellschaft des *Halimionetum portulacoidis* angesehen. Das hieße, diese Gesellschaft würde ohne Beweidung kaum vorkommen (vgl. z. B. RAABE 1981; DIERSEN et al. 1988). RAABE wertete den gesamten Bereich des Andelrasens und einen angrenzenden schmalen Bereich des Rotschwingel-Rasens als potentielle Standorte von Keilmelden-Beständen, wobei der obere Teil angereichert sein würde mit *Limonium vulgare* und je nach

► Abbildung 7: Übersicht über die Hauptwege der Sukzession 4–5 Jahre nach großflächiger Stilllegung in den Salzmarschen an der Westküste von Schleswig-Holstein. Erläuterungen im Text.



Spülsaum- und Bodenverhältnissen mit *Artemisia maritima* (Strandbeifuß).

Möglicherweise fehlen natürliche Standorte des Andelrasens aber nur dann, wenn durch technische Maßnahmen vor allem zu Beginn der Vorlandentstehung die Höhenunterschiede nivelliert werden (BEEFTINK 1966, REENTS 1995). Viele Arten der unteren Salzwiese wie *Puccinellia maritima*, *Suaeda maritima* und *Triglochin maritimum* haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in Höhenlagen, die in den meisten gegrüppelten Vorland-Salzwiesen allenfalls in den

Gruppen zu finden sind (vgl. KIEHL 1997). In unbeweideten Salzwiesen ohne künstliches Gruppensystem geht *Puccinellia maritima* als Pionierpflanze *Atriplex portulacoides* voran (BEEFTINK 1966, DIJKEMA 1983).

Aktuell besiedeln Bestände des Halimionetum portulacoidis in den meisten der erst kurzfristig unbeweideten Salzwiesen Schleswig-Holsteins vor allem Standorte in Priel- und Grabennähe. Größere Ausdehnung haben Keilmelden-Bestände bislang nur in einzelnen Gebieten Nordfrieslands

erreicht, so im Südosten der Hamburger Hallig. Vermutlich wird ihre Ausbreitung begünstigt durch feinere Sedimente, wie sie hier infolge der relativ geschützten Lage vorherrschen (SCHRÖDER 1998).

Obere Salzwiese: Innerhalb der Keilmelden-Bestände siedelt sich zunächst auf kleinen Erhebungen und entlang von Uferwällen *Artemisia maritima* (Strandbeifuß) an, dessen Bestände sich dann mit zunehmender Aufschlickung ausdehnen. Diese Art wurde in der Vergangenheit durch Beweidung in Schleswig-Holstein stark

zurückgedrängt und breitet sich nun auf unbeweideten Flächen aus.

Bottenbinsen-Rasen (*Juncetum gerardi*) gehen den bisherigen Beobachtungen zufolge nach Aufgabe der Beweidung zurück. Nach BEEFTINK (1966) und DIJKEMA (1983) kommt die Gesellschaft in den Niederlanden überwiegend in natürlichen oder nur wenig dränierten Salzwiesen vor, bei denen es sich in der Regel um Sandsalzwiesen handelt. In den tonreichen Vorlandsalzwiesen Schleswig-Holsteins wären Bottenbinsen-Rasen auf unbeweideten Flächen natürlicherweise vermutlich nur kleinflächig an der unteren Grenze des Rotschwingel-Rasens zu finden (RAABE 1981).

Im Bereich der Hamburger Hallig dominiert mit zunehmendem Aufwachsen der Salzwiese häufig Rotschwingel (*Festuca rubra*). Dieser scheint bisher nur selten von *Elymus athericus* verdrängt zu werden. *Festuca* ist ebenso wie *Elymus* und *Atriplex* eine klonal wachsende Art, die auf der Hamburger Hallig bereits vor 1991 bei intensiver Beweidung verbreitet war. Als bereits etablierte Art, die die Ansiedlung anderer Arten aufgrund der Bildung eines dichten Filzes aus Blättern und Rhizomen stark behindern kann, hat *Festuca* gegenüber *Elymus* einen Konkurrenzvorteil (vgl. KIEHL 1997).

Wenn ausgedehntere Strandbeifuß und Rotschwingelbestände fehlen, gehen *Atriplex portulacoides*-Bestände mit zunehmender Höhe über NN direkt in Strandquecken-Fluren (*Atriplici-Elytrigietum pungentis*) über (vgl. AEGERTER 1993, HEINZE et al. 1999). Die oft prognostizierte großflächige Dominanz der Strandquecke ist auf der Hamburger Hallig nicht zu beobachten und wurde auch in den übrigen Salzmarschen Schleswig-Holsteins bislang nur in wenigen Vorlandsalzwiesen Nordfrieslands festgestellt. Die Ergebnisse vieler Untersuchungen aus den Niederlanden und Niedersachsen belegen, dass langfristige Stilllegung zu großflächiger Dominanz weniger Arten führen kann (BEEFTINK 1966). Als Problem gesehen wird die großflächige Aus-

breitung von *Elymus athericus* beispielsweise auf natürlich entwässerten Sand-Salzwiesen der Insel Schiermonnikoog oder in den tonigen Vorland-Salzwiesen der Leybucht (BAKKER 1987, 1990, BAKKER et al. 1993; ANDRESEN et al. 1990). Vor allem in den Niederlanden wird daher neben der Auffassung von Salzwiesen ein Vegetationsmanagement durch extensive Beweidung mit 0,5 Rindern/ha auf zusammenhängenden Flächen von mindestens 100 ha Größe befürwortet, um ein Mosaik verschiedener Vegetationstypen zu erhalten.

Im Vergleich zu Schleswig-Holstein ist die abweichende Nutzungsgeschichte der niederländischen Salzwiesen zu berücksichtigen; Eine flächendeckende, derart intensive Beweidung wie in Schleswig-Holstein hat es dort nie gegeben. Bei der in den Niederlanden vorherrschenden extensiven Rinderbeweidung kann sich eher ein Blütenhorizont ausbilden als bei Schafbeweidung (GRUMBLAT 1987). Das Diasporenpotenzial beweidungsempfindlicher Arten ist daher vermutlich in den Niederlanden größer als in Schleswig-Holstein. Hier zeigen die Ergebnisse aus den Bewei-

dungsexperimenten der Ökosystemforschung Wattenmeer, dass sich in der oberen Salzwiese selbst bei einer Beweidung mit nur 0,5 Schafseinheiten/ha beweidungsempfindliche Arten nur langsam und fast ausschließlich in den schwerer zugänglichen wadnahen Bereichen ausbreiten (EISCHEID et al. 1994).

Schlussfolgerung

Der Entwicklung der ehemaligen Beweidungs-Nullparzelle im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes nach zu urteilen, werden sich Strandquecken-Fluren (*Atriplici-Elytrigietum pungentis*) in aufgelassenen Salzwiesen Nordfrieslands zukünftig vermutlich weiter ausbreiten (vgl. auch AEGERTER 1993). Sicherlich werden die Queckenfluren deichnah zunehmen und möglicherweise auch weiter in Richtung Watt. Die Wiedervernässung von Salzwiesen aufgrund der Aufgabe der Gruppenunterhaltung einschließlich der Verfüllung von Salzpfannen mit dem Aushubmaterial dürfte ihrer Ausbreitung jedoch entgegenwirken. Ebenso ist davon auszugehen, dass sich die Bestände der Portulak-Keil-

Tabelle 1: Veränderung der Verbreitung von Gesellschaften und einzelnen Arten infolge der Beweidungsauffassungen. In Klammern: Gefährdungsgrad nach den Roten Listen der Pflanzengesellschaften (DIERSSEN et al. 1988) bzw. Pflanzenarten (MIERWALD & BELLER 1990); 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet. Es sind nur die Arten aufgeführt, die nicht Kennarten der oben genannten Gesellschaften sind.

	Geringere Verbreitung als 1988	Stärkere Verbreitung als 1988
Gesellschaften	• <i>Puccinellietum maritimae</i> (beweidete Vorkommen: nicht gefährdet) • <i>Juncetum gerardi</i> • eventuell: <i>Sagino-Cochlearietum danicae</i> (3)	• <i>Armerio-Festucetum litoralis</i> • <i>Puccinellietum maritimae</i> (artenreiche, unbeweidete Vorkommen: (2)) • <i>Halimionetum portulacoidis</i> (2) • <i>Spartinetum anglicae</i> • <i>Artemisietum maritimae</i> (2) • <i>Atriplici-Elytrigietum pungentis</i> (3) • <i>Suaedetum maritimae</i> • <i>Atriplicetum littoralis</i>
Arten	• <i>Armeria maritima</i> • <i>Suaeda maritima</i> (im Andelrasen) • <i>Salicornia ramosissima</i> (im Andelrasen)	• <i>Aster tripolium</i> • <i>Limonium vulgare</i> • <i>Atriplex hastata</i> • eventuell: <i>Triglochin maritimum</i>

melde (*Atriplex portulacoides*) in unbeweideten, wattnahen Bereichen der nordfriesischen Salzwiesen weiter ausdehnen werden. Ob diese Ausdehnung sich auch auf die Beetseiten in mittlerer Entfernung vom Deich erstrecken wird, muss zur Zeit noch der Vermutung überlassen bleiben (GETTNER & HEINZEL 1997a; KIEHL 1997).

Weitere Ausblicke auf die langfristig zu erwartenden Vegetationsveränderungen auf der Hamburger Hallig werden von KIEHL et al. (2000b) diskutiert.

In den Brachen der betrachteten Vordlandsalzmarschen tritt bislang keine großflächige Dominanz einzelner Arten auf. Eine Reihe gefährdeter Pflanzenarten und

-gesellschaften haben sich in den Brachen ausgebreitet (Tabelle 1), ohne dass bisher eine zunehmende Gefährdung anderer Arten oder Gesellschaften zu beobachten wäre. Aufgrund dieser Ergebnisse der zweiten Vegetationskartierung (1996) empfehlen GETTNER & HEINZEL (1997a) daher, den Großteil der Salzwiesen weitgehend ihrer natürlichen Entwicklung zu überlassen. Diese Empfehlung wurde in das Salzwiesen-Schutzkonzept für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer übernommen (STOCK et al. 1997). Bestimmte Salzwiesengebiete in Schleswig-Holstein, in denen gefährdete Arten oder Gesellschaften vorkommen, die durch

Beweidung gefördert werden, sollten jedoch extensiv beweidet werden. Dies gilt zum Beispiel für Übergangsbereiche der Salzwiesen zu Dünen vor St. Peter-Böhl oder am Sylter Königshafen, die Standorte der Gesellschaft des Dänischen Löffelkrautes (*Sagino-Cochlearietum danicae*) oder der Sandheide-Gesellschaft (*Genisto-Calunefum anglicae*) sind (GETTNER & HEINZEL 1997 b, 1998; SCHERFOSE 1993).

Die großflächige Aufgabe der Beweidung in schleswig-holsteinischen Salzwiesen begann erst vor wenigen Jahren. Die zukünftige Entwicklung der Marschen und ihrer Vegetation muss daher weiterhin beobachtet werden.

