

Inseln vor der östlichen Nordseeküste

Von Marcus Petersen

1. Übersicht

Fast senkrecht zum Verlauf der Inselkette zwischen Ems und Elbe liegen die Inseln an der östlichen Flanke der Nordseeküste – am Rande des etwa 2500 km² großen Wattengebietes oder unregelmäßig auf den Wattflächen verteilt. Die amphibische Wattlandschaft gliedert sich in die bei Ebbe trockenfallenden und bei Flut mit Wasser bedeckten Watten (63 %), die bei mittlerem Tidehochwasser nicht überfluteten Außensände (2,5 %), die dauernd mit Wasser gefüllten Rinnen (30 %) und die „Halligen“ und Vorländereien (4,5 %). Hinzu kommen die Geestinseln und die von Deichen umgebenen Marschinseln (283 km²), die bei Sturmfluten nicht überschwemmt werden.

Die Inseln befinden sich vorwiegend im nördlichen Teil des zehn bis zwanzig Kilometer breiten Wattengürtels (Abb. 1). Der ständige natürliche Wechsel zwischen Zerstörung und Aufbau der Gezeitenlandschaft hat ihre Formen geprägt. Die Felseninsel Helgoland, etwa fünfzig Kilometer vor der Schwemmlandküste in der freien Nordsee, nimmt eine Sonderstellung ein.

Teile der Inseln, Halligen und Außensände, wie auch das gesamte nordfriesische Wattenmeer, stehen unter Naturschutz. In der breiten Öffentlichkeit wird kritisch über die Erhaltung und Wiederherstellung einer intakten Umwelt diskutiert, Art und Umfang der Küstenschutzmaßnahmen werden beleuchtet. Man möchte die biologisch hochproduktiven amphibischen Watten und Priele erhalten, um das Ökosystem des Wattenmeeres nicht in Gefahr zu bringen. Im Hinblick auf die weiter andauernde „Meeresspiegelhebung“ bleibt der Küstenschutz eine lebenswichtige Aufgabe in diesem Raum; denn die Wattsockel müssen in ihrem Bestand bestehenbleiben, und das für das Ökosystem ausgewogene Gleichgewicht zwischen Watten, Rinnen und Salzwiesen muß hergestellt werden.

2. Die wesentlichen Gestaltungsvorgänge im nordfriesischen Wattenmeer

Das Wattengebiet Nordfrieslands befindet sich trotz der Rückgewinnung früherer Köge keineswegs im Gleichgewicht. Das läßt sich an dem Einzugsbereich des Wattstromes Norderhever erläutern, wo der Wattsockel zunehmend an Masse verliert. Etwa zu der Zeit, als die Friesen diese Marschen besiedelten, drangen Sturmfluten in das Land ein und vernichteten es (s. Beitrag ROHDE). Tidegewässer vergrößerten sich zu breiten und tiefen Rinnen mit starken Stromgeschwindigkeiten. Als Hauptrinne bekam der Heverstrom in den Sturmfluten des Mittelalters mehr und mehr Bedeutung. Als dann die Katastrophenflut 1634 die fruchtbare Insel Alt-Nordstrand vollständig überschwemmte, fraß sich die Hever tief in das Inselgebiet ein, so daß nur Reste der heutigen Marschinseln Pellworm und Nordstrand sowie die Hallig Nordstrandschmoor übrigblieben.

Vergleicht man das Gewässer Norderhever mit anderen Fließgewässern, so wird man kaum irgendwo eine annähernd gleiche Landschaftsform finden. Die Hever hat nur eine Länge von 32 Kilometern. Ihre Mündung ist acht Kilometer weit geöffnet; die leicht seewärts gebogene natürliche Barre liegt fünf bis sechs Meter unter dem Tideniedrig-

Islands along the Eastern North Sea Coast

By Marcus Petersen

1. General Review

The islands on the eastern flank of the North Sea coast lie almost at right angles to the chain of islands between the Ems and the Elbe. They are distributed round the edge of the 2,500 km² tidal flat area or lie irregularly within the tidal flat area. The amphibian tidal flat landscape divides into the area which falls dry on the ebb and is covered by the flood (63 %), the outer sands which are not covered at mean tide high water (2.5 %), the channels which are permanently full of water (30 %) and the "Halligen" (small islands) and foreshore areas (4.5 %). In addition to this there are "Geest" (diluvium) islands and marsh islands surrounded by dykes (283 km²) which are not flooded by storm surges.

The islands are mostly in the northern part of the ten to twenty kilometre broad belt of tidal flats (Fig. 1). They have been shaped and formed by the steady natural change between erosion and accretion of the tidal landscape. The rock island of Heligoland, about 50 kilometres seaward of the alluvial coast in the open North Sea has a special place.

Parts of the islands, Halligen and outer sands, as well as the whole of the North Friesian tidal flat area are under a nature conservancy order. There have been wide public discussions criticising the maintenance and restoration of an intact environment and these have brought the nature and extent of coastal protection measures into the public eye. It is desirable that the biologically highly productive amphibian flats and creeks should be maintained so as not to endanger the ecological system of the tidal flats. In view of the continuing rise in sea level, coast protection remains a matter of life and death in this area; for the core of the tidal flats must be maintained in existence and the appropriate balance for the ecological system between tidal flats, channels and salt marshes must be established.

2. The basic processes shaping the North Friesian Tidal Flats

The tidal flat area in North Friesland is in no way in equilibrium despite the earlier reclamation of polders. This can be illustrated by the catchment area of the North Hever channel through the flats where the core of the flats are continually decreasing in size. About the time that the Friesians settled in these marshes storm surges broke over the land and destroyed it (see paper by ROHDE). Tidal flows cut out broad deep channels with high flow velocities. The Hever stream as the main channel became more and more important during the storm surges of the middle ages. Thus when the catastrophic flood of 1634 flooded the whole of the fertile island of Alt-Nordstrand the Hever cut deeply into the island area so that only a remnant remained, the present day marsh islands of Pellworm and Nordstrand and the Hallig Nordstrandischmoor.

If the North Hever flow is compared with that of other flowing water it is hard to find a similar type of land formation. The Hever is only 32 km long. Its mouth is eight kilometres wide, the natural bar curving slightly to the seaward lies five to six metres

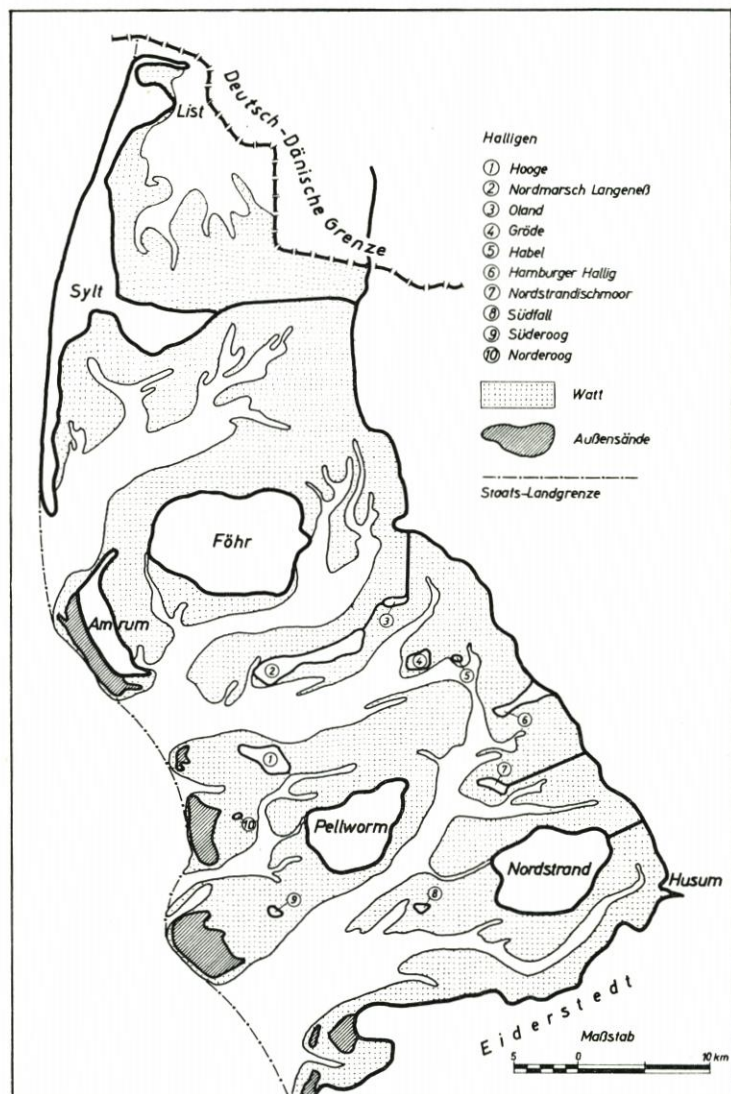


Abb. 1. Die Nordfriesischen Inseln

Fig. 1. The North Friesian Islands

wasser. Der Mittellauf dagegen hat eine Breite von 2000 Metern; er hat sich bis 30 Meter tief in den Schwemmsand und Kleiboden hineingefressen.

Bemerkenswert ist das Verhalten der Wattwasserscheide in jüngster Zeit. Sie hat sich zwischen der Norderhever und der Süderau allein in den letzten 70 Jahren um fast 7000 Meter nach Norden verlegt. Dabei wurden die Süderau zurückgedrängt, die Strömung verschärft und der Einflußbereich der Hever bis südlich von Hallig Gröde (Abb. 1) ausgedehnt. Als Folgeerscheinung sind umfangreiche Abrasionsflächen auf den Wattten zu beobachten, auf denen frühere Kulturlandgebiete freigespült worden sind. Die Oberfläche der heutigen Halligen und Vorländereien liegt dagegen rund zwei Meter höher. Die



Tafel IX: Schleusen des Nord-Ostsee-Kanals. (Aufn. U. Muuß)

Plate IX: Locks of the Kiel Canal.

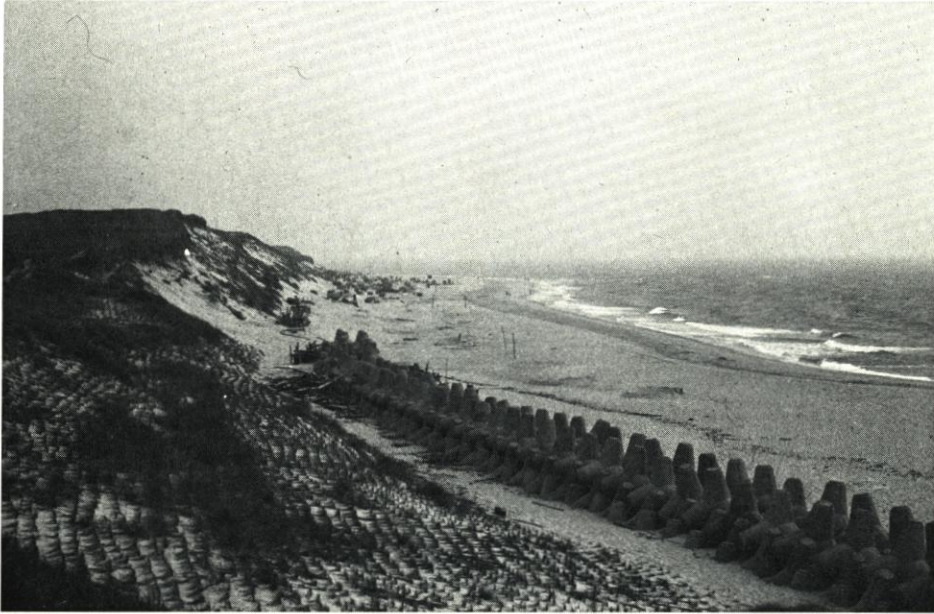


Abb. 2. Hörnum auf Sylt, südlicher Abschluß des Tetrapodenwalles, 1970

Fig. 2. Hörnum on Sylt, southern end of the wall of tetrapods, 1970

below low water. The middle reach on the other hand, had a width of 2,000 metres and it has cut up to 30 metres deep into the alluvial sands and clay bed.

The behaviour of the watershed on the flats in the recent past is noteworthy. In the last 70 years alone it has shifted about 7,000 metres to the North in the area between the North Hever and the South Aue. This has pushed back the South Aue, strengthened the current and extended the area influenced by the Hever to the south of the Hallig of Gröde (Fig. 1). As a result extensive areas of surface erosion can be observed on the flats from which land in the area which was earlier cultivated has been washed away. The surface of the present day Halligen (s. ob.) and foreshores, on the other hand, are now about two metres higher. The reason for this unusual alteration in the landscape is to be found primarily in the secular rise in sea level of about 25 to 30 cm in 100 years.

The outer sands, with a total area of about 57 km², belong, as do the large islands and the small Halligen, to the system of natural defences of the mainland coast. They all fulfill their function as wave breaks. The form, length and height of the waves in the open North Sea alter as they enter the level tidal flats; a special, wave climate typical of the flats is established.

West of the low water mark of the outer islands and the chain of outer sandbanks the relief of the sea bed falls gradually. Depths of 10 metres are reached two kilometres seaward of Sylt but in other places 10 to 15 kilometres beyond the edge of the flats.

The North Sea is continually driving back the west beaches of Sylt and Amrum and of the other outer sands at a rate of the order of magnitude of between one and thirty

Ursache für diese außergewöhnliche Landschaftsdynamik ist vor allem im säkularen Anstieg des Meeresspiegels, 25 bis 30 cm in 100 Jahren, zu suchen.

Die Außensände mit einer Gesamtfläche von rund 57 km² gehören – wie die großen Inseln und kleinen Halligen – zum natürlichen Verteidigungssystem der Festlandsküste. Sie alle erfüllen ihre Funktion als Wellenbrecher. Die Formen der langen und hohen Wellen in der offenen Nordsee ändern sich beim Eintritt in das flache Wattenmeer; es entsteht ein besonderes, für die Watten typisches Wellenklima.

Westlich der Tideniedrigwasser-Linie der äußeren Insel- und Außensandkette fällt das Relief des Meeresbodens allmählich ab. Tiefen von zehn Metern werden vor Sylt in zwei Kilometer, sonst in 10 bis 15 Kilometer Entfernung von der äußeren Wattgrenze erreicht.

Die Nordsee drückt den Westrand von Sylt, Amrum und von den übrigen Außensänden immer weiter zurück, und zwar um Beträge in der Größenordnung von einem bis dreißig Meter je Jahr. Die Veränderungen dieser Landschaftsteile sind mit dem bloßen Auge kaum wahrzunehmen. Ihre Ausmaße wurden erst durch Messungen und Kartenvergleiche festgestellt.

3. Die Inseln mit „Geestkern“, Sylt, Amrum, Föhr

Die Geest auf den drei nördlichsten Inseln Sylt, Amrum und Föhr besteht aus eiszeitlichen Ablagerungen. Auf Sylt ragt sie bis 27 Meter über den Meeresspiegel. Diluviale (pleistozene) Schichten treten an Steilufern zutage, an einem Kliff auch tertiäre Formationen. Angelehnt an den Geestkern entstanden im Norden und Süden nacheiszeitliche Dünen von ansehnlichen Ausmaßen. Die Sandmenge ist im nördlichen Teil von Sylt am größten, wo die Dünen bis 50 Meter hoch aufgeweht wurden. Im Schutze der Geest und der Dünen war die Bildung einer 1700 Hektar großen Marschfläche möglich, die vor vierzig Jahren eingedeicht worden ist.

Die Einwohnerzahl von Sylt hat nach der Inbetriebnahme des Eisenbahndammes, der sturmflutfreien Landverbindung mit dem Festland, erheblich zugenommen. Heute wohnen dort 25 000 Personen (Tab. 1); auf der Insel werden jährlich mehr als 3,5 Millionen Fremübernachtungen gebucht.

Tabelle 1
Die Inseln zwischen der Elbe und Sylt

	Fläche Area km ²	Länge Length km	Breite Width km	Einwohner Inhabitants	Kurgäste*) Holiday Visitors
Sylt	96	40	up to 12	25 000	254 350
Amrum	20	10	up to 3	3 000	49 470
Föhr	82	12	8	9 100	77 080
Pellworm	37	8	6	1 200	13 500
Nordstrand	48	10	6	3 000	10 275
Halligen	23	up to 9	up to 2	350	6 230
Außensände	57	50	up to 2	—	—
Heligoland	2			3 000	38 970
	365			44 650	449 875

*) gemeldet in der Zeit vom 1. Okt. 1976 bis 30. Sept. 1977
registered in the period from 1st Oct. 1976 to 30th Sept 1977

metres per year. The changes in this part of the landscape can hardly be observed with the naked eye. Their extent can only be established by survey and comparison charts.

3. The islands with "diluvial cores", Sylt, Amrum, Föhr

The diluvium on the three most northerly islands: Sylt, Amrum and Föhr has existed since it was deposited in the ice age. On Sylt it rises to 27 metres above sea level. Diluvial (Pleistocene) layers come into view in the steep banks, there are also tertiary formations on one cliff. Adjoining the diluvial core on the North and South there are

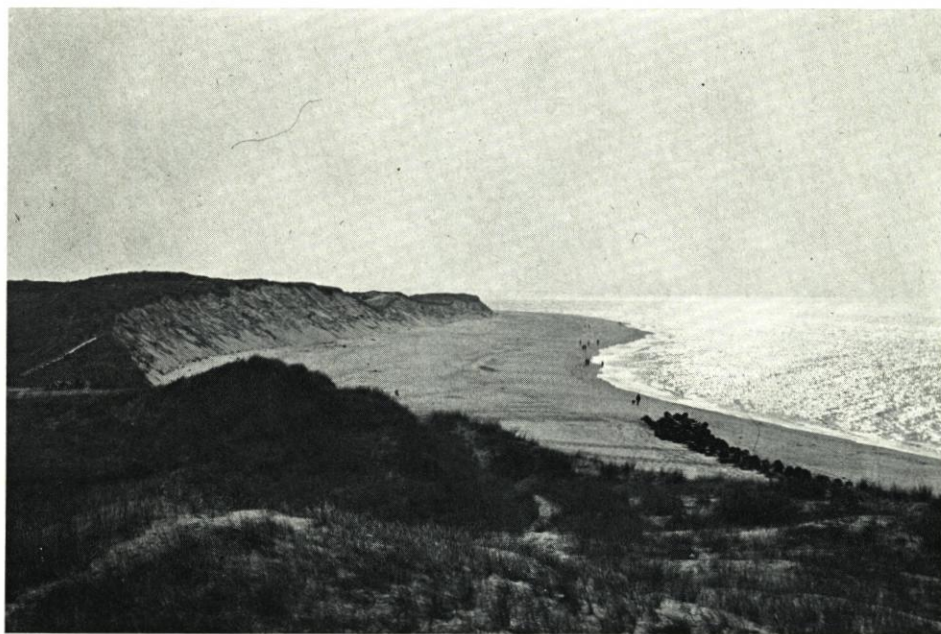


Abb. 3. Hörnum auf Sylt, Lee-Erosion (100 m) am südlichen Abschluß des Tetrapodenwalles, 1976

Fig. 3. Hörnum on Sylt, lee erosion (100 m) at the southern end of the wall tetrapods, 1976

post-ice-age dunes of imposing size. The amount of sand is greatest in the Northern part of Sylt where the wind has piled the dunes up to 50 metres high. The shelter of the diluvium and the dunes made possible the creation of a 1700 ha area of marsh which was enclosed by dykes forty years ago.

Since the railway embankment came into use as a link with the mainland unaffected by storm surges, the population of Sylt has increased considerably. Today some 25,000 people live there (Table 1); the island accommodates more than 3.5 million overnight visits in the course of a year.

As the 40 kilometer long west beach of Sylt lies facing the main wind direction, it is constantly exposed to the action of the breaking waves. The North Sea attacks the



Abb. 4. Amrum – Watt – Föhr
Fig. 4. Amrum – tidal flat – Föhr

Da der 40 Kilometer lange Weststrand von Sylt frontal zur Hauptwindrichtung liegt, ist er dauernd den Brandungskräften ausgesetzt. Die Nordsee greift die Insel an und nimmt von ihrer Substanz. Dabei wird die Küstenlinie durchschnittlich um etwa einen Meter im Jahr zurückgedrängt. Zum Schutze des in der Mitte gelegenen, 1855 gegründeten Seebades Westerland hat man das Ufer deshalb auf drei Kilometer in verschiedenen Bauweisen stark befestigt mit dem Erfolg, daß der Strand – der natürliche Schutz der Insel – abgetragen wird und der fortgeschwemmte Sand durch künstlichen Nachschub ergänzt werden muß.

Auf dem südlichen Nehrungshaken von Sylt wurde vor einer Siedlung ein Längswerk aus 6000 kg schweren Tetrapoden in einer Länge von gut einem Kilometer und quer dazu eine 230 Meter lange Tetrapodenbühne gebaut. Damit ist es gelungen, auf der Luvseite der Bühne reichlich Sand zu fangen. Mit Hilfe von Sandfangzäunen und durch Bepflanzen hat man eine neue Vordüne entstehen lassen. Durch die Anlage wurde jedoch der natürliche Sandtransport unterbrochen und die Küstenlinie auf der Südseite um rund 100 Meter zurückverlegt. Innerhalb weniger Jahre haben Sturmfluten riesige Sandmengen

island and wears it away. In this way the coastline is pushed back by an average of one metre a year. To protect the central sea bathing resort of Westerland which was founded in 1855 various types of protective works were built to protect the shoreline for a length of three kilometres. The result was that the beach, the natural protection of the island, was eroded and the sand which was washed away had to be augmented by artificial replenishment.

On the southern hooked spit of Sylt along the front of a settlement a work of a good kilometre long was built of tetrapods weighing 6000 kg and a 230 metre long groyne of tetrapods was built at right angle to it. In this way it has been possible to collect plentiful supplies of sand on the windward side of the groyne. With the aid of sand collecting fences and by planting, it has been possible to create a new pre-dune. The works break the natural sand transport and have moved back the coastline on the southern side by about 100 metres. Over a short number of years storm tides have moved very large quantities of sand on a short stretch of shore. This is the most important example of lee erosion on our coast (Figs. 2 and 3).

The diluvial core of the island of Amrum (Fig. 4 and Plate VIII) rises to 18 metres above sea level. The highest dune overtops it by another nine metres. Both the spits in the north and south curve towards the east. In the west there is an outer sand almost one kilometre wide directly in front of the dunes. Soon after buildings were erected on the southern spit and despite the plentiful supply of sand on this island costly coast protection works



Abb. 5. Hallig Gröde. Weideland südlich der beiden Warfen

Fig. 5. The Hallig (small island) Gröde. Meadow south of the two Warfen (artificial hillocks)

auf kurzer Uferstrecke verlagert. Dies ist das wichtigste Beispiel für eine Lee-Erosion an unseren Küsten (Abb. 2 und 3).

Der Geestkern der Insel Amrum (Abb. 4 u. Tafel VIII) erhebt sich bis 18 Meter über den Meeresspiegel. Er wird von der höchsten Düne noch um weitere neun Meter übertroffen. Die beiden Haken im Norden und Süden sind nach Osten abgebogen. Im Westen befindet sich ein Außensand mit einer Breite von fast einem Kilometer unmittelbar vor den Dünen. Da der Südhaken bebaut wurde, mußten bald danach und trotz des Sandreichtums dieser Insel kostspielige Küstenschutzwerke erstellt und unterhalten werden. Auf der Ostseite von Amrum haben sich kleine Marschgebiete bilden können, die heute durch Deiche gegen Sturmfluten geschützt sind. Im Jahre 1890 begann auf Amrum der Badebetrieb, der dort inzwischen den Haupterwerbszweig darstellt.

Im Gegensatz zu Sylt und Amrum gibt es auf Föhr kaum Dünen; auch Haken und Nehrungen konnten sich nicht bilden. Der Geestkern umfaßt etwa ein Drittel der Inselfläche. Er wölbt sich nur 13 m über NN empor. Der 22 Kilometer lange Landesschutzdeich verwehrt der Flut den Zutritt in die 5000 Hektar große Marsch. Bei einem Umfang der Insel von 37 Kilometern beträgt ihre Gesamtfläche 8200 Hektar (Tab. 1).

Durch die Flurbereinigung ab 1960 wurde die Inselstruktur von Grund auf verändert. Die Landwirtschaft, nach dem Fremdenverkehr der bedeutendste Wirtschaftsfaktor der Insel, erhielt bessere Arbeitsmöglichkeiten; fünfzig Bauernhöfe wurden aus den beengten Dorflagen herausgenommen und im Marschkoog oder an der Feldmarkgrenze der Geestdörfer mit zweckmäßigen Gebäuden angesiedelt.

Die Stadt Wyk mit 5500 Einwohnern verfügt über 7000 Betten; schon 1819 Seebad, registriert sie etwa 900 000 Übernachtungen im Jahr. Im Linienverkehr werden 650 000 Passagiere zwischen den Häfen Dagebüll, Wyk und Wittdün auf Amrum befördert. Hinzu kommt der Ausflugsverkehr mit 150 000 Personen nach den Nordfriesischen Inseln und Halligen sowie nach Helgoland.

4. Die Marschinseln Pellworm und Nordstrand

Weite Gebiete der Marschen und Watten Nordfrieslands bildeten einst eine zusammenhängende Landfläche, die seit dem Mittelalter durch Sturmfluten mehr und mehr zerstört worden ist (s. Beitrag Rohde). Die beiden Marschinseln sind Reste der durch Sturmfluten zertrümmerten Landschaft. Die Wiederbedeichung der 170 km² großen Insel Alt-Nordstrand war nach der katastrophalen Überschwemmung im Jahre 1634 nur im Westen und Osten möglich. Das Einzugsgebiet des Wattstromes Norderhever war aber plötzlich sehr viel größer geworden. (Auch die politischen Verhältnisse waren außergewöhnlich ungünstig.) Die Erosion der Hauptrinne konnte deshalb schnell fortschreiten. Dieser Vorgang dauert selbst in der Gegenwart noch an.

Vom Festland nach Pellworm (3700 ha) soll nun ein Damm gebaut werden. Auf eine feste Wattwasserscheide zwischen den Erosionsrinnen kann man nicht verzichten, wenn der verhängnisvolle Zerstörungsprozeß beendet werden soll. In Verbindung mit der Wiederbedeichung der Buchten nördlich der Insel Nordstrand werden der Einzugsbereich der Hever verkleinert und ihr weiteres Vordringen verhindert werden.

Die 5000 Hektar große Insel Nordstrand erhielt im Jahre 1935 einen sturmflutfreien Straßendamm und wurde damit verkehrsgünstig an das Festland angeschlossen.

In den letzten Jahren entwickelte sich auf beiden Inseln neben der Landwirtschaft ebenfalls ein lebhafter Fremdenverkehr.

had to be built and maintained. On the east side of Amrum small areas of marsh have been able to form which are now protected against storm tides by dykes. Amrum began to be used as a bathing resort in 1890 and since then this has developed into the main source of employment.

In contrast to Sylt and Amrum there are hardly any dunes on Föhr; neither can hooks or spits develop. The diluvial core forms almost one third of the island's area. It rises only 13 m above mean sea level. The 22 kilometre long land protection dyke prevents the flood tide from entering the 5000 ha of marsh. With a circumference of 37 kilometres the total area of the island is 8200 ha (Table 1). Land consolidation carried out since 1960 altered the structure of the farmland. Agriculture, the most important economic activity on the island after tourism, offered better employment opportunities. Some fifty farmhouses were moved out of their cramped position in the villages and re-erected with suitable farm buildings on sites on the polders or on the edge of the diluvial villages where the fields began.

The town of Wyk with 5500 inhabitants has 7000 beds available for visitors; it was already a sea bathing resort in 1819 and registers about 900,000 overnight visits a year. Scheduled shipping lines carried 650,000 passengers between the ports of Dagebüll, Wyk and Wittdün to Amrum. In addition some 150,000 persons are carried by air to the North Friesian islands and Halligen and to Heligoland.

4. The marsh islands of Pellworm and Nordstrand

Wide areas of marsh and flats in North Friesland once formed a connected land area, which has been more and more destroyed by storm floods since the middle ages (see paper by Rohde). The two marsh islands are the remnant of the landscape which has been broken up by the storm surges. The re-dyking of the 170 km² large island of Alt-Nordstrand after the catastrophic flooding of 1634 was only possible in the west and in the east. The catchment area of the North Hever channel through the tidal flats suddenly became much larger. (In addition the political conditions were exceptionally unfavourable.) The erosion by the main channel could therefore progress rapidly. This process is still going on at present.

An embankment is now to be built from the mainland to Pellworm (3700 ha). One cannot do without a fixed tidal flat watershed between the eroding channels if the fatally destructive process is to be ended. In connection with the re-dyking of the bay north of the island of Nordstrand the catchment area of the Hever will be reduced and its further advance prevented.

In 1935 the 5000 ha large island of Nordstrand acquired a road embankment which gave it a traffic link with the mainland.

In recent years agriculture on both islands has been supplemented by a developing lively tourist trade.

5. Die Halligen

Die Halligen, nur teilweise mit niedrigen Deichen umgeben, sind kleine Inseln im Wattenmeer (zusammen 2300 Hektar). Die Wohn- und Wirtschaftsstätten wurden auf künstlich hergestellten Wohnhügeln errichtet, deren Höhen sich an den höchsten Sturmfluten orientiert haben (Abb. 5). Obgleich sie nur dünn oder gar nicht besiedelt sind (etwa 350 Einwohner), versorgt man die meisten über Kabel mit Telefon und elektrischem Strom und über Leitungen mit gutem Trinkwasser vom Festland.

Überflutungen des Halliglandes bei „Landunter“, die sogar im Sommer vorkommen können (Tafel VII), schließen jeden Ackerbau aus, weil die Nutzpflanzen den Salzgehalt nicht vertragen. Auch für die Viehhaltung sind die Voraussetzungen keineswegs optimal. Der Halligbauer hat kaum die Möglichkeiten der Intensivierung. Der Fremdenverkehr ist daher heute ein wichtiger Nebenerwerb.

Gegen Uferabbruch sind die Halligen mit Deckwerken geschützt worden, so daß ein weiterer Flächenverlust vorerst nicht mehr möglich ist.

Nur die Hallig Nordstrandischmoor ist ein Rest der 1634 zerstörten Insel Alt-Nordstrand. Die übrigen Halligen sind erst später entstanden und teilweise wieder völlig zerstört worden. In der Dithmarscher Bucht, nordöstlich von Trischen, sind alle Halligen verschwunden; nur Hallig Helmsand ist geblieben, nachdem ihr Bestand durch einen Verbindungsdamm zum Festland gesichert worden war (Tafel VI).

Die nordfriesischen Halligen Langeneß, Oland, die Hamburger Hallig und Nordstrandischmoor sowie die Hallig Helmsand in der Dithmarscher Bucht sind durch leichtere Dämme, die nur eben über das mittlere Tidehochwasser reichen, mit dem Festland verbunden worden. Die Verbindungsdämme sollen die erodierende Strömung um die Inseln und Halligen herum unterbinden; sie stellen somit Hauptwerke des Küstenschutzes, der Landerhaltung und der Landschaftspflege dar.

6. Außensände und kleine Düneninseln

Von Amrum bis zur Mündung der Elbe liegen auf dem äußeren Wattrand ausgedehnte Außensände (Abb. 4 und 6). Es handelt sich dabei um Sandanhäufungen, die normalerweise bis etwa einen Meter über das mittlere Tidehochwasser von den Wellen der Nordsee aufgespült werden. Bei niederschlagsfreien und starken Winden können hier Primärdünen entstehen, die in der Regel durch Sturmfluten wieder eingeebnet werden.

Aus einer solchen kleinen Düneninsel entstand in der Mitte des 19. Jahrhunderts die Insel Trischen vor der Elbemündung, deren Geschichte als klassisches Beispiel für die Schwierigkeiten bei der Beurteilung der landschaftsgestaltenden Naturkräfte in unserem Küstenraum gelten kann. Starke Sandzufuhren vom Westen her ließen zunächst den Außensand und zeitweise auch Dünen entstehen, in deren Schutz sogar grünes Vorland aufwachsen konnte. Diese Salzwiesen übersandeten, und bald bildete sich ein neuer Anwachs von etwa neunzig Hektar (bis 1894). Die nochmalige Übersandung bei Sturmfluten verkleinerte das Grünland wieder auf etwa 18 Hektar. In kurzer Zeit breitete es sich dann so weit aus, daß es in den Jahren 1922 bis 1925 bedeckt werden konnte. Im Westen stellten die Dünen den natürlichen Sturmflutschutz dar. Der neue Inselkoog wurde kultiviert und landwirtschaftlich genutzt – aber nicht lange! Die Wellen der Nordsee griffen die Substanz der Dünen an, der Sandhaushalt blieb eindeutig negativ. Eine einzige Sturmflut legte den Dünenfuß um 25 Meter zurück. Schwere Inselschutzwerke wurden zur Ver-

5. The Halligen (small islands)

The Halligen, which are only in part surrounded by low dykes, are small islands on the tidal flats (together 2300 hectares). The living and farming quarters are built on artificially created hillocks whose height has been dictated by that of the highest storm floods (Fig. 5). Although they are only thinly or hardly at all settled (about 350 inhabitants) most are provided with telephone and electricity by cable and with good drinking water piped from the mainland.

The flooding of the land on the Halligen by salt water penetration which can even occur in summer (Plate VII) rules out arable farming as crops cannot stand the salt content. Neither are the conditions optimal for livestock. The small farmer on the Halligen has very little chance of intensification. Tourism is therefore a very important ancillary enterprise nowadays.

The Halligen have been protected by paving works against breaching of the shore so that a further loss of land is not possible for the time being.

Only the Nordstrandischmoor Hallig is a remnant of the island of Alt-Nordstrand which was destroyed in 1634. The other Halligen were formed later and in part have been completely destroyed. All the Halligen in Dithmarsch bay north east of Trischen have disappeared; only the Helmsand Hallig remains, after its existence was secured by an embankment linking it to the mainland (Plate VI).

The North Friesian Halligen of Langeness and Oland, the Hamburg Hallig and Nordstrandischmoor as well as the Helmsand Hallig in the Dithmarsch bay are linked to the mainland through smaller embankments which only just reach above mean tide high water. The linking embankments should neutralized the eroding flow around the islands and Halligen; they are thus major works for coast protection, land maintenance and landscape conservation.

6. Outer sands and small barrier (dune) islands

From Amrum to the mouth of the Elbe at the outer margin of the flats lie extensive outer sands (Figs. 4 and 6). These are heaped up sandbanks which are normally thrown up by the waves of the North Sea to a height of about one metre above mean high tide levels. When there are high winds but no precipitation primary dunes can be formed on them through these are usually levelled again by storm tides.

The island of Trischen in the mouth of the Elbe arose from such a small dune island in the middle of the 19th century and its history is a classic example of the difficulty of evaluating the natural forces shaping the landscape in our coastal area. A heavy movement of sand from the west first allowed the outer sand and then from time to time dunes to develop. In their shelter it was even possible for a grassy foreland to develop. This salt marsh silted up and soon formed a new growth of almost 90 hectares (up to 1894). Storm floods covered it once again with sand and reduced the salt marsh area to 18 hectares. In a short period it spread out again so that in the years 1922 to 1925 it could be enclosed by dykes. In the west the dunes provided a natural protection against storm floods. The new island polder was cultivated and used for agriculture – but not for long. The waves of the North Sea attacked the body of the dunes and the sand balance remained clearly negative. A single storm flood pushed the base of the dunes back by 25 metres. Heavy island protection works were carried out as a defence.



Abb. 6. Wattgebiet südlich von Hallig Hooge und vorgelagerte Außensände
Fig. 6. Tidal flat area south of the Hallig of Hooge and the outer sands in front

teidigung angelegt. Aber sie konnten den natürlichen Abbruch des Außensandes nicht verhindern. Er schritt sehr schnell voran, und im Jahre 1942 brach eine leichte Sturmflut in den Koog ein und riß eine 100 Meter breite Lücke in das Schutzwerk. Von den Dünen blieben nur noch Reste übrig. Eine Instandsetzung erschien nicht ratsam. So mußte der Bauer seinen Inselkoog wenig später – nach 15jähriger Nutzung – preisgeben. Heute liegt der Westrand von Trischen bereits ostwärts des damaligen Koogdeiches auf der Wattseite (Abb. 7).

Nördlich von Trischen lag der Außensand Tertius. Während der sehr schweren Sturmflut im Januar 1976 ereignete sich eine großflächige Abrasion, und seitdem taucht diese Sandplate regelmäßig bei Flut unter Wasser.

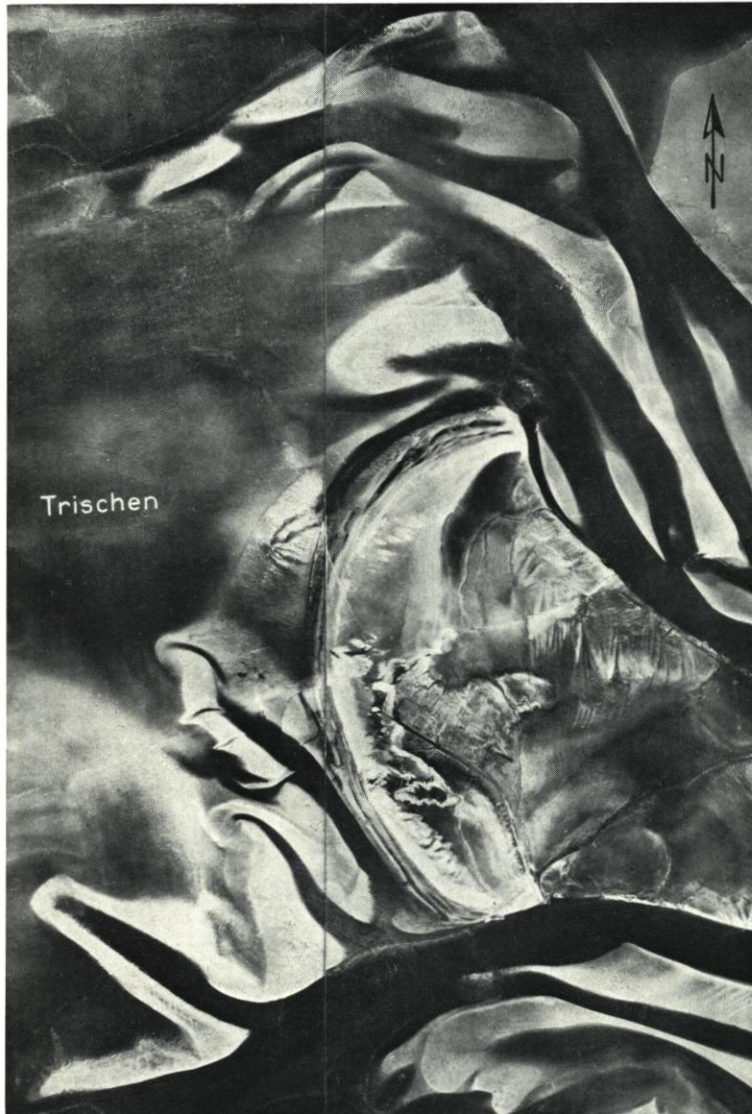


Abb. 7, Fig. 7. Trischen, 1958

However they could not prevent the natural erosion of the outer sand. It progressed very rapidly and in the year 1942 a quite light storm flood broke into the polder and tore a gap some 100 metres wide in the protective works. Only a remnant of the dunes remained. A repair did not seem sensible. So a few months later the farmer had to surrender his polder after 15 years use. Today the western boundary of Trischen already lies east of the old polder dyke on the tidal flat side (Fig. 7).

7. Helgoland

Die Insel Helgoland besteht aus zwei getrennten Inseln, Hauptinsel und Düne (Tafel V). Sie hatte einst ein Vielfaches der heutigen Größe. Der Buntsandsteinfelsen wird langsam, aber sicher von den Brandungskräften zerstört, was an den bizarren Formen zu erkennen ist. Am Fuße der Felsen wird eine flache Felsenterrasse bei besonders niedrigen Wasserständen frei. Helgoland war stets ein wichtiger Stützpunkt für die Schifffahrt. Seit der Gründung des Seebades im Jahre 1826 wurde die Insel dank ihrer hervorragenden klimatischen Bedingungen durch die Lage im Meer von vielen Millionen Gästen besucht. Besonders zahlreich sind in der Hauptsaison die Tagesgäste: bis zu 10 000 Personen an einem Tag (Tab. 1).

Nach dem Kriege war Helgoland jahrelang Übungsziel für Bombenflugzeuge. Man hat auch im Jahre 1947 versucht, die Felseninsel durch eine gewaltige Sprengung zu zerstören und für weitere Nutzung unbrauchbar zu machen. Dies gelang jedoch nicht.

North of Trischen lay the Tertius outer sand. During the very severe storm flood in January 1976 very extensive surface erosion occurred, and since then this sand bar is covered regularly by the flood tide.

7. Heligoland

The island of Heligoland consists of two separate islands, the main island and dunes (Plate V). It was once many times its present size. The red sandstone rocks have been slowly but steadily destroyed by the action of the breakers as can be seen from their bizarre formations. At the base of the rock face there is an area of rock terrace which is dry at exceptionally low tides. Heligoland was always an important base for shipping. Since the beginning of sea bathing in the year 1826 the island has been visited by many million visitors thanks to its excellent climatic conditions, because of its position on the sea (Table 1). The number of day visitors in the high season is particularly great: up to 10,000 people in one day. After the war Heligoland was for a number of years a practice range for bomber aircraft. In 1947 an attempt was even made to destroy the island by an enormous explosion so as to make it impossible to use again. This was however unsuccessful.