

## Grundinstandsetzung der Buhnen

In den Phasen zwischen den Strandaufspülungen konnten während der letzten Jahrzehnte auch bei niedriger Strandlage die Angriffe des Meeres mit Deckwerk und Buhnen wirksam abgewehrt werden. Von Sturmflut zu Sturmflut stellen sich hingegen immer häufiger Schäden an den Buhnen ein. Insbesondere brechen die in ihrer Grundsubstanz über 100 Jahre alten Buhnen immer mehr zusammen, so daß der Bestand dieser Sicherungswerke zusehends gefährdet ist.

Eine Grundinstandsetzung der Buhnen mit neuen, wirtschaftlichen Bauweisen ist daher dringend erforderlich, damit deren schützende Funktion für die Insel erhalten bleibt.

### Buhne mit den sichtbaren Mängeln der alten Bauweise:

- Fußsicherung durch offene Holzpfahlreihen
- sehr hohlraumreiche, nach außen freiliegende Filterunterlage aus Buschpack- oder Busch-sinkstücken
- unhomogener Kernaufbau mit stufenweise versetzten Feldern und mehreren trennenden Holzpfahlreihen
- lose, fugenreiche Abdeckung aus großformatigen Steinquadern ohne Verbund.



Für die Sicherung der Insel Norderney wurden bisher über 80 Mio. DM ausgegeben.

100 Mio. DM sind derzeit noch für die Verstärkung der Schutzanlagen notwendig.

Am Westkopf der Insel, in der Nähe des tiefen Seegates, können die Bauarbeiten zur Auffüllung des Strandes und der Grundinstandsetzung der Buhnen nur bei ruhigem

Hauptmerkmal der neuen Bauweise ist die seitlich dichte Einfassung des Buhnenkörpers mit Stahlbetonspundwänden, deren Holm vor Ort zusammen mit dem Schüttsteinverguß betoniert wird und mit einem Mörtelpreßschlauch  $\varnothing$  1,0 m, im Unterwasserbereich.

Der Buhnenkern aus Sand wird mit einem geotextilen Filter bedeckt, der Ausspülungen verhindert. Das Deckwerk besteht aus Schüttsteinen mit Vollverguß, im oberen Bereich ist die Krone mit dem aus der alten Buhne vorhandenen Basaltplaster bzw. der Sandsteinquadern bedeckt. Letztere sind zur Erhöhung der Stabilität des Deckwerkes in den Fugen vergossen.

Die nach diesem Verfahren seit 1983 grundinstandgesetzten Buhnen haben bisher keine Mängel erkennen lassen.

Seegang und niedrigen Tidewasserständen durchgeführt werden. Störungen lassen sich leider nicht ganz vermeiden. Zusammen mit den Baufirmen sind wir bemüht, die Belästigung so gering wie möglich zu halten. Durch Ihr Verständnis für diese dringenden Insel-schutzarbeiten tragen Sie dazu bei, daß wir die Insel Norderney sichern und in ihrem Bestand erhalten. Dafür danken wir Ihnen.

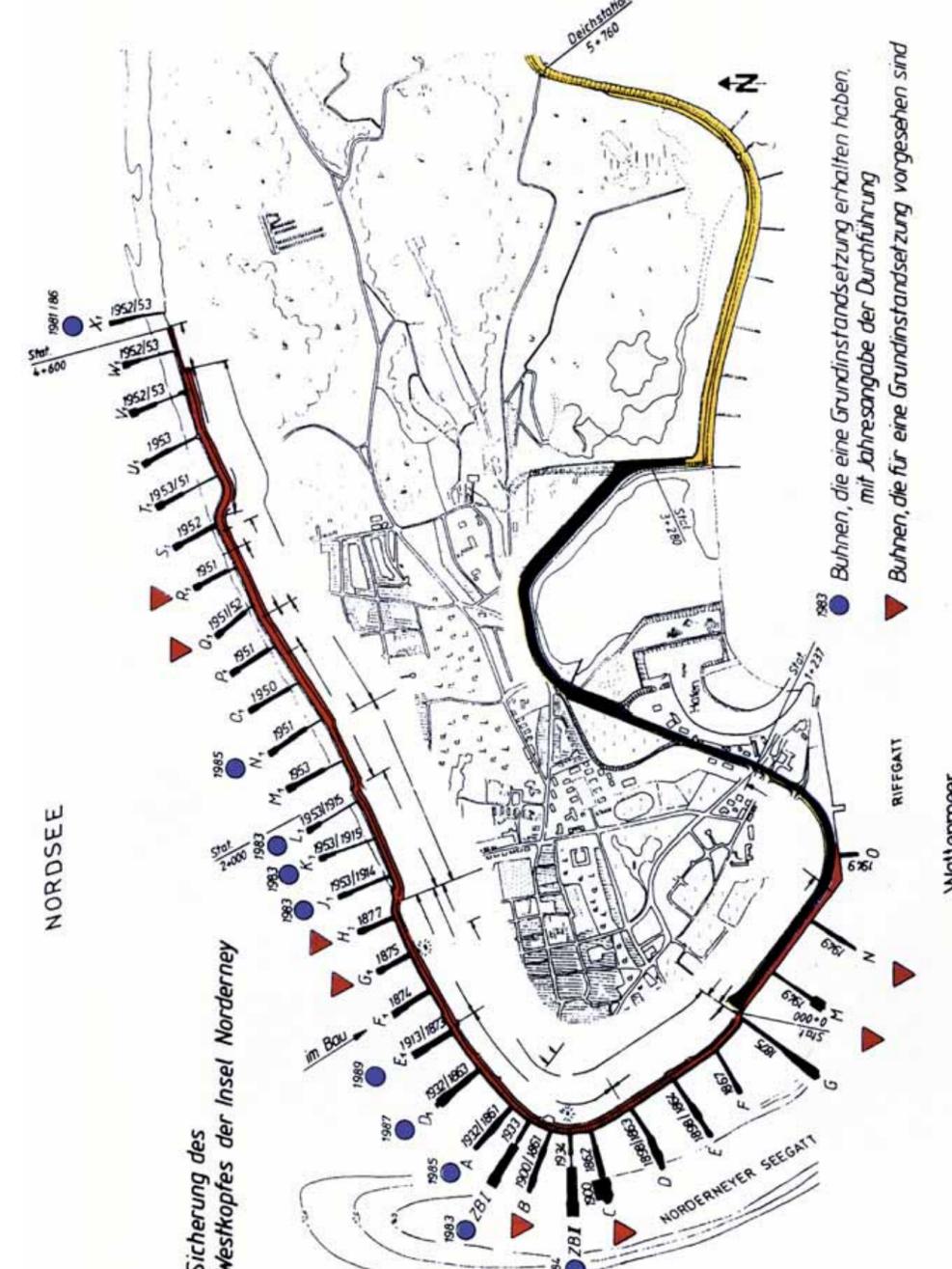
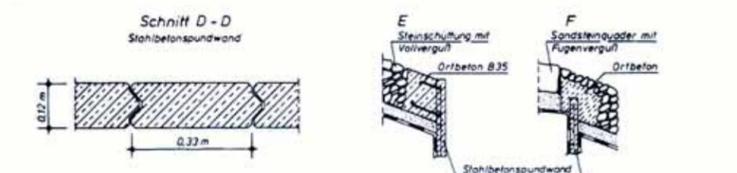
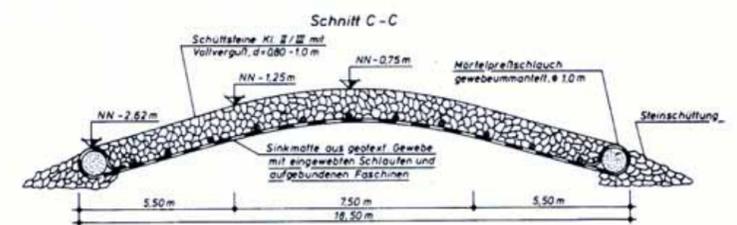
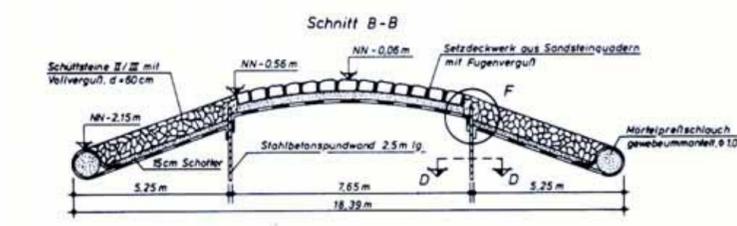
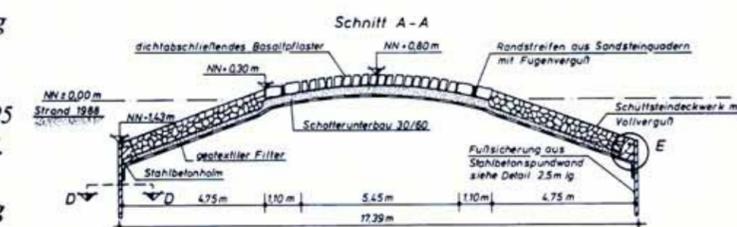
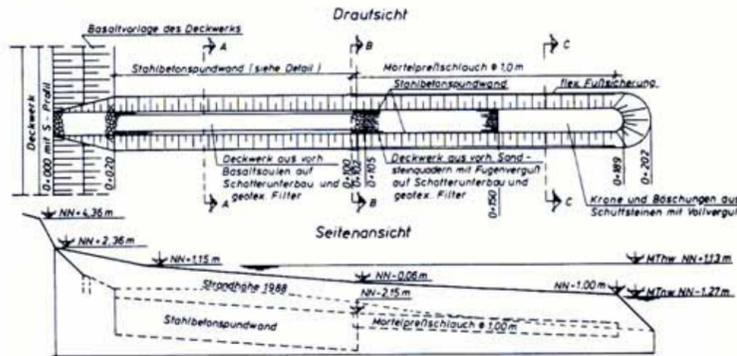
## Beispiel

### Buhne E 1

**Buhentyp:**  
Gewölbte Buhne in Steinbauweise mit seitlich dichter Einfassung.

**Baujahr:**  
1873 als gewölbte Steinbuhne gebaut. Sicherung der Seitenbermen 1913, Buhnenkopfsicherung 1931.

Verlängerung von 148 m auf 172 m 1925 und auf 205 m 1954. 1989 fand die Grundinstandsetzung statt, bei der der Buhnenquerschnitt entsprechend nebenstehender Zeichnung völlig neu aufgebaut worden ist.



Herausgegeben vom StAIK: Jahnstraße 1 · 26506 Norden (049 31) 54 01 · Telefax 16 77 84  
Luftaufnahmen: Foto Rob de Wind und Broekhoven bv, international dredging contractors · Freigabe der Luftaufnahmen: Luftamt Hamburg 811/84 Norderney · Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier · Druck: Eilts, Norden



# Land Niedersachsen

## Staatliches Amt für Insel- und Küstenschutz, Norden



Der Westkopf Norderney von der Robbenplate mit dem Spülbagger der Strandaufspülung 1984

Informationen für den Kurgast zum  
**Sturmflutschutz für die Insel Norderney**  
durch Strandaufspülungen und Grundinstandsetzung der Buhnen

# Verehrter Ferien- und Kurgast

Seit nahezu 130 Jahren hat der Mensch in die natürliche Entwicklung der Ostfriesischen Inseln mit massiven Bauwerken - Bühnen, Strandmauern und Deckwerken - eingegriffen, um die in ständigem Abbruch befindlichen Westenden einiger Inseln zu sichern. Dies gilt für Borkum, Norderney, Baltrum, Spiekeroog und Wangerooge. Auf Juist liegen die Bühnen und Deckwerke vor dem Ort weit unter Sand. Lediglich Langeoog ist frei von Schutzwerken.

Durch Tideströmung und Brandung wird der Sand entlang den Stränden der Ostfriesischen Inseln von West nach Ost transportiert. An den Seegaten wird diese Bahn unterbrochen. Der Ebbstrom drängt die Platen weit nach Norden, bis schließlich der auseinanderfächernde Strom von den Transportkräften der Brandung überwunden werden kann und die Platen sich im Riffbogen wieder dem Nordstrand der nächsten Insel nähern.

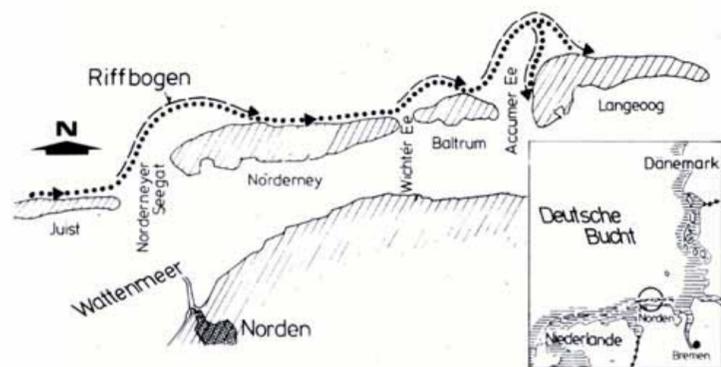
Bei Norderney liegt dieser Anlandungspunkt der Platen vier bis fünf Kilometer östlich des Westkopfes im Bereich der Weißen Düne. Von dort ostwärts herrscht Sandüberschuß, der ständig einen breiten, hohen Strand zur Folge hat. Westlich dieses Anlandungspunktes fehlt der Sandnachschub.

Daher bewirken hier die Kräfte der Strömung und Brandung die für die Sandmangelgebiete typische anhaltende Strand- und Dünenerosion. Besonders schwerwiegend wirkt sich der Strandabtrag an der 25 m tiefen Rinne des Norderneyer Seegats aus. Kurze, bis in 18 m Tiefe reichende Bühnen sichern hier den schmalen Inselsockel.

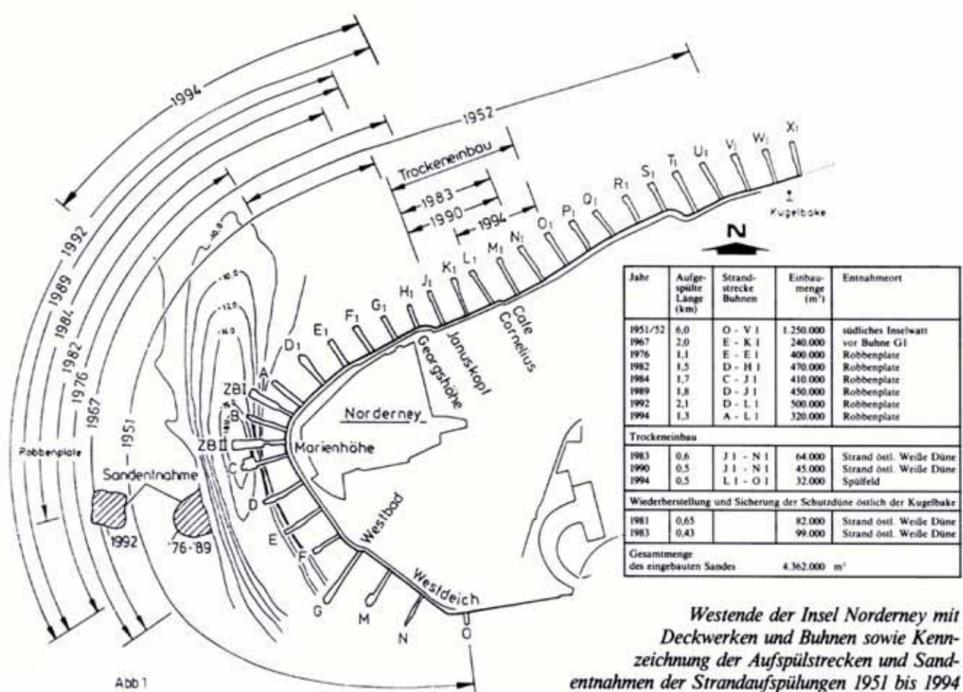
## Sicherung des Westkopfes durch Strandaufspülungen

Die nach dem Bau der Schutzwerke weitergehende Erosion der Strände machte im Westen Norderneys seit 1951 acht Strandaufspülungen notwendig, um ein Freispülen und Unterspülen der Fußsicherungen und Einfassungen von Deckwerken und Bühnen zu verhindern. Seit 1976 wird für die Norderneyer Strandaufspülungen das westlich vom Norderneyer Seegat liegende Sandplatengebiet »Robbenplate« als Sandentnahme vorgegeben. Bei den sechs Aufspülungen, die seitdem von der Robbenplate durchzuführen waren, wurden Schneidkopfbagger eingesetzt.

Der mit dem Schneidkopfbagger gelöste Sand wird über eine Rohrleitung, bestehend aus einer schwimmenden Leitung mit einem Düker - eine auf den Meeresboden abgesenkte Rohrleitung - zum Westkopf befördert. Spezielle Kupplungen, die sich im Notfall schnell



Küstenparalleler Sandtransport entlang den Nordstränden der Ostfriesischen Inseln



Westende der Insel Norderney mit Deckwerken und Bühnen sowie Kennzeichnung der Aufspülstrecken und Sandentnahmen der Strandaufspülungen 1951 bis 1994



## Schneidkopfbagger (Cutter)

### Technische Daten und Arbeitsleistungen der seit 1976 eingesetzten Geräte

Jahr der Ausführung	1976	1982	1984	1994
Naßbagger/Cutter	»Jokra«	»Pirat VI«	»Triton«	»Nordland«
Verdrängung	2.200 m³	440 m³	1.350 m³	2.300 m³
Tiefgang	2,80 m	1,40 m	2,40 m	2,60 m
Cuttertiefe	26,00 m	16,00 m	20,00 m	20,00 m
Saugleitung	Ø 800 mm	Ø 550 mm	Ø 850 mm	Ø 700 mm
Druckleitung	Ø 750 mm	Ø 500 mm	Ø 800 mm	Ø 650 mm
Pumpenleistung	4.400 PS	1.150 PS	3.400 PS	1.773 PS
Schneidkopfantrieb	800 PS	180 PS	500 PS	1.200 PS
Spülleistung pro Tag	25.000 m³	15.000 m³	31.000 m³	18.000 m³

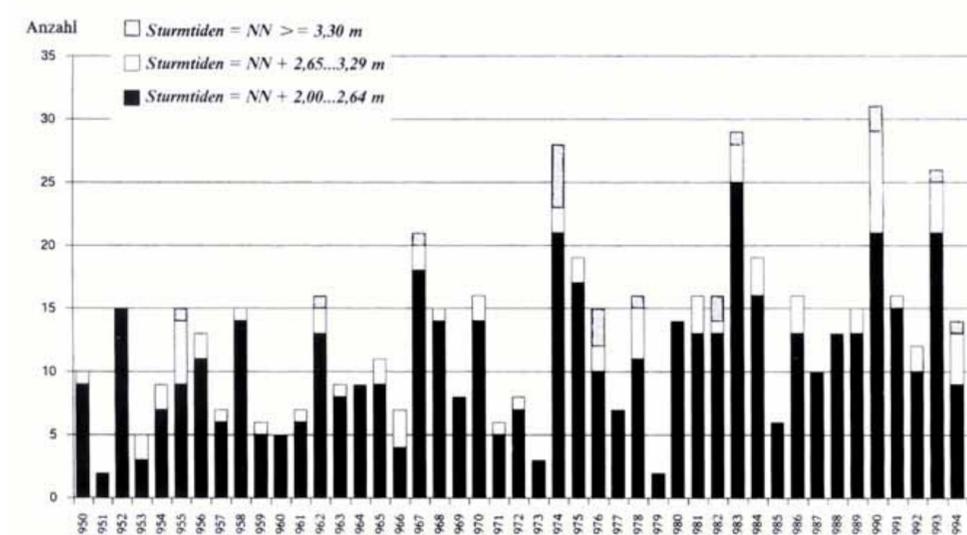
lösen lassen, verbinden die schwimmende Leitung mit dem Cutter und Düker. Eine Längsleitung am Fuß des Deckwerks verteilt die Massen in die einzelnen Bühnenfelder. Strandaufspülungen zum Schutze der Inseln gegen die Angriffe des Meeres haben sich nicht nur auf Norderney bewährt. Sie fügen sich besser in die natürlichen, dynamischen Prozesse ein als ein weiterer Ausbau von Bühnen und Deckwerken.



Westkopf der Insel Norderney mit der Spülleitung der Strandaufspülung 1984

Insgesamt sind in den letzten 42 Jahren zur Sicherung des Westkopfes der Insel Norderney mit seinen 6,2 km langen Deckwerken und 32 Bühnen 4,3 Mio. m³ Sand am Strand eingebaut worden. In den drei Dekaden 1952 bis 1982 betrug die Wiederholungsaufspülungen auf das Jahr bezogen 79.000 m³. Sie steigen in der letzten Dekade 1984 bis 1994 auf

167.000 m³ im Jahr an. Dieser Anstieg ist vor allem auf die zunehmende Sturmfluthäufigkeit zurückzuführen. 1994 wurde die 8. Strandaufspülung durchgeführt. Dabei wurden in die Bühnenfelder A bis L<sub>1</sub> insgesamt 320.000 m³ eingespült. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Forschungsvorhaben werden die Sandmengen und Strandprofile ermittelt.



## Anzahl der Sturmfluten am Pegel Norderney

(bezogen auf das gewässerkundliche Jahr, bis 1963 Norderney Hafen, ab 1964 Norderney Riffgat, Werte nach WSD Nordwest)

In den letzten Jahrzehnten hat die Häufigkeit und Schwere von Orkanfluten in der Deutschen Bucht deutlich zugenommen. Die Zahl der Sturmfluten oberhalb NN + 2,00 m hat sich z. B. am Pegel Norderney von jährlich i. M. 10 in den 50er und 60er Jahren auf i. M. 16 in den letzten 20 Jahren erhöht. Dieses entspricht einer Erhöhung um 60%. In den 50er und 60er Jahren traten je eine sehr schwere Sturmflut und in den 70er und 80er Jahren zusammen 13 sehr schwere Sturmfluten auf. Im Jahr 1990 (gewässerkundliches Jahr November 1989 bis Oktober 1990) war mit 31 Sturmfluten die bisher höchste Sturmflutaktivität zu verzeichnen. Auch das Winterhalbjahr 1992/93 gehört zu den 4 bisher sturmflutreichsten Jahren mit mehr als 25 Sturmfluten. Allein in den Monaten Dezember 1993 und Januar 1994 waren weitere 11 Sturmfluten zu

verzeichnen, davon 4 schwere und eine sehr schwere am 28. I. 1994 mit einem Scheitelwert von 2,50m über MThw. Die Sturmfluten, insbesondere die Januarflut 1994, verursachten zum Teil erhebliche Substanzverluste, vor allem an Abschnitten, an denen schon in den letzten Jahren ein Strandrückgang zu verzeichnen war.

Die Zunahme der Sturmflutanzahl ist auf eine Häufung von Sturm- und Orkantiefs über dem Nordatlantik und der Nordsee zurückzuführen. Die Zahl aller Tiefdruckwirbel über dem Nordatlantik mit einem Kerndruck von unter 950 hPa stieg zwischen 1988 und 1993 auf i. M. 16 an, während im Zeitraum von 1956 bis 1988 nur i. M. 5 Orkantiefs verzeichnet wurden. Ob sich hier eine Klimaveränderung anbahnt, läßt sich statistisch noch nicht belegen.