



# Rückbau von Buhnen auf Sylt, Föhr und Amrum

Kompensationsmaßnahmen für Eingriffe im Zuge der Sandentnahme  
Westerland III

Aufgestellt:  
Husum, 26.08.2014

Birgit Matelski

Bearbeitet:  
Husum, 26.08.2014

Arfst Hinrichsen



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG UND ZWECK .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BUHNENTYPEN UND IHRE WIRKSAMKEITEN .....</b>	<b>5</b>
2.1	STEINBUHNEN (LOSE) / HOLZBUHNEN MIT STEINSCHÜTTUNG (KASTENBUHNEN) .....	6
2.2	BETONPFAHLBUHNEN .....	7
2.3	ASPHALTBUHNEN (FLACHBUHNEN) .....	8
2.4	SCHÜTTSTEINBUHNEN .....	9
<b>3</b>	<b>BESEITIGUNG VON BUHNEN UND BUHNENRESTEN .....</b>	<b>10</b>
3.1	STEINBUHNEN AM LISTER OSTSTRAND .....	12
3.2	BETONPFAHLBUHNEN IM NORDTEIL DER WESTKÜSTE VON SYLT .....	16
3.3	FLACHBUHNEN VOR WESTERLAND .....	19
3.4	KASTENBUHNEN / LOSE STEINSCHÜTTUNGEN IM NORD- UND SÜDTEIL DER WESTKÜSTE VON SYLT .....	21
3.5	BETONPFAHLBUHNEN AM OSTSTRAND VON HÖRNUM .....	26
3.6	SCHÜTTSTEINBUHNEN VOR DER SÜDOSTECKE VON WITTDÜN .....	28
3.7	SCHÜTTSTEINBUHNEN VOR DER REHA-KLINIK UTERSUM .....	31
3.8	SCHÜTTSTEINBUHNEN VOR NIEBLUM UND GREVELING .....	34
3.9	STEINBUHNEN AM SÜDSTRAND VON WYK .....	35
3.10	BETONPFAHLBUHNEN (MIT STEINEN ANGESCHÜTTET) AM OSTSTRAND VON WYK .....	37
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>39</b>

## 1 Veranlassung und Zweck

Im Rahmen der Genehmigung der Sandentnahme Westerland III ist als Kompensation für die Eingriffe in Natur und Landschaft der Rückbau der entbehrlichen Buhnen vor Sylt, Amrum und Föhr vorgesehen. Die Küstenschutz- und Nationalparkverwaltung prüft aufgrund der in der Liste aufgeführten Buhnen deren ökologische Wertigkeit, bzw. Entbehrlichkeit. Diese Liste ist dann mit den betroffenen Gemeinden abzustimmen. Anschließend sind die Buhnen zu benennen, die eine hohe ökologische Bedeutung erlangt haben und somit aus naturschutzfachlichen Gründen erhalten bleiben sollten.

In dieser Zusammenstellung werden die Buhnen benannt, die aus küstenschutzfachlichen Gründen entbehrlich sind. Es sollen dabei nur Beton- und Steinbuhnen aufgelistet werden. Stahl und Holzbuhnen sind nicht zu betrachten. Diese Zusammenstellung soll als Anlage zum Antrag auf Änderung- bzw. Ergänzung des Planfeststellungsbeschlusses zu Westerland III verwendet werden. Die oberste Naturschutzbehörde hat darauf hingewiesen, dass eine entsprechende küstenschutzfachliche Begründung für die Entbehrlichkeit der betroffenen Buhnen als Grundlage für das weitere Genehmigungsverfahren in der Antragsunterlage enthalten sein muss.

## 2 Buhnentypen und ihre Wirksamkeiten

Dem anhaltenden Küstenrückgang der Nordfriesischen Geestinseln (Sylt, Föhr und Amrum) wurde zunächst mit einreihigen Holzbuhnen begegnet. Dabei wurden die Buhnen vom Dünen- bzw. Kliffuß bis zur Niedrigwasserlinie, zumeist senkrecht zur Küste, errichtet. Durch die starken Strömungen und den Eisgang, sowie die Zerstörung mit Hilfe der Bohrmuschel, waren die Hölzer einem schnellen Verfall ausgesetzt. Um die Zerstörung durch starke Strömungen zu verringern, wurden die Pfahlreihen mit Feldsteinen abgedeckt. Da sich seeseitig häufig Kolke bildeten, wurde der Kopf in Kastenform ausgebildet und mit Steinen gefüllt und später wurde der Kopfbereich verbreitert und flach ausgeprägt (z.B. vier Flachbuhnen vor Westerland). Im Laufe der Jahrzehnte hat sich im Wesentlichen lediglich der Baustoff verändert (Holz, Feldsteine, Eisen/Stahl, Beton und Asphalt). Buhnen aus Geotextile fanden in diesem Gebiet bislang keine Anwendung. Bei anhaltenden Küstenrückgängen besteht die Gefahr einer Hinterspülung der Buhnenwurzel, wobei sich dann schnell ein negativer Effekt einstellt, indem die fokussierten Strömungen den Sandstrand schneller abtragen. Daher mussten die Buhnen mitunter landseitig verlängert werden.

Eine intakte Buhne lenkt den Küstenlängstransport in Abhängigkeit ihrer Länge seewärts ab, wobei der in Lee, d.h. in Strömungsrichtung, liegende Bereich weniger stark mit Sand aus dem Längstransport versorgt wird, so dass eine sogenannte Lee-Erosion entsteht. Ist eine Buhne hoch und lang, kommt der Längstransport vollständig zum Erliegen und die Nachbarbereiche werden vom Sandfluss vollständig ausgeschlossen. Es entstehen dann sogenannte Headlands, die weltweit in wenigen geeigneten Küstenabschnitten akzeptiert werden können.

Die ersten drei Holzpfaahlbuhnen wurden 1867 vor dem Roten Kliff bei Kampen gebaut. Hundert Jahre später wurde als letztes Buhnenbauwerk das Tetrapodenquerwerk in Hörnum an der Westküste der Insel Sylt errichtet (Tabelle 1).

Tabelle 1: Erstmalgiges Auftreten von Buhnenbauwerken am Beispiel der Insel Sylt

Buhnenart	(erstmaliger) Bauzeitpunkt	Gebiet
Holzbuhne/Pfahlbuhne	1867	Rotes Kliff / Kampen
Steinbuhne	1872	Westerland
Eisenbuhne	1913	
Betonpfahlbuhne	1923/24	
Stahlspundwandbuhne	1927	
Asphaltbuhnen (Flachbuhnen)	1957	Westerland
Tetrapodenquerwerk	1968	Hörnum

Grundsätzlich sind Buhnen nicht in der Lage ein Gebiet mit einem systembedingten Sandmangel in eine Region mit Sandüberschuss umzuwandeln. Der Sand, der temporär am Ort gehalten wird, kann dem benachbarten Bereich nicht zugeführt werden, so dass sich der Mangel dort vergrößert. Erst mit den regelmäßig durchgeführten Sandaufspülungen ist es möglich gewesen, den grundsätzlichen Sandmangel zu beheben. Damit stehen ausreichend Sedimente zur Verfügung, um die Erosionen entlang der Küsten auszugleichen und zusätzlich ein Puffervolumen aufzubauen, das bei höheren Wasserständen hilft, den Verlust der Randdünen zu verringern. Die Strände können sich entsprechend der hydrodynamischen Randbedingungen auch wieder erholen (dynamisches Gleichgewichtsprofil).

Häufig befinden sich die unterschiedlichen Buhnentypen an gleicher Stelle. So wurden z.B. die zerstörten Holzbuhnen zunächst durch Eisenbuhnen ersetzt. Nach dem Verfall der Eisenbuhnen wurden in direkter Nachbarschaft Betonpfahlbuhnen errichtet. Die Buhnen sind heute aufgrund der bisher durchgeführten Sandaufspülungen und natürlichen Prozesse zum Teil unter Sand bzw. weiter zerstört. In jedem Einzelfall müssen die tatsächlichen Abmessungen festgestellt werden.

Nachfolgend werden die jeweiligen grundsätzlichen Bauformen der zu betrachtenden Buhnen (Stein, Beton, Asphalt) beispielhaft beschrieben.

## 2.1 Steinbuhnen (lose) / Holzbuhnen mit Steinschüttung (Kastenbuhnen)

Bei der Buhnenform „Kastenbuhne“ wurden zwischen Holzpfahlreihen, zumeist im Kopfbereich, Steinpackungen gelegt. Steine und Holzpfähle sind in Resten noch vorhanden. Diese Bauform wurde an der Westküste der Insel Sylt in der Anfangszeit des Buhnenbaus verwendet.

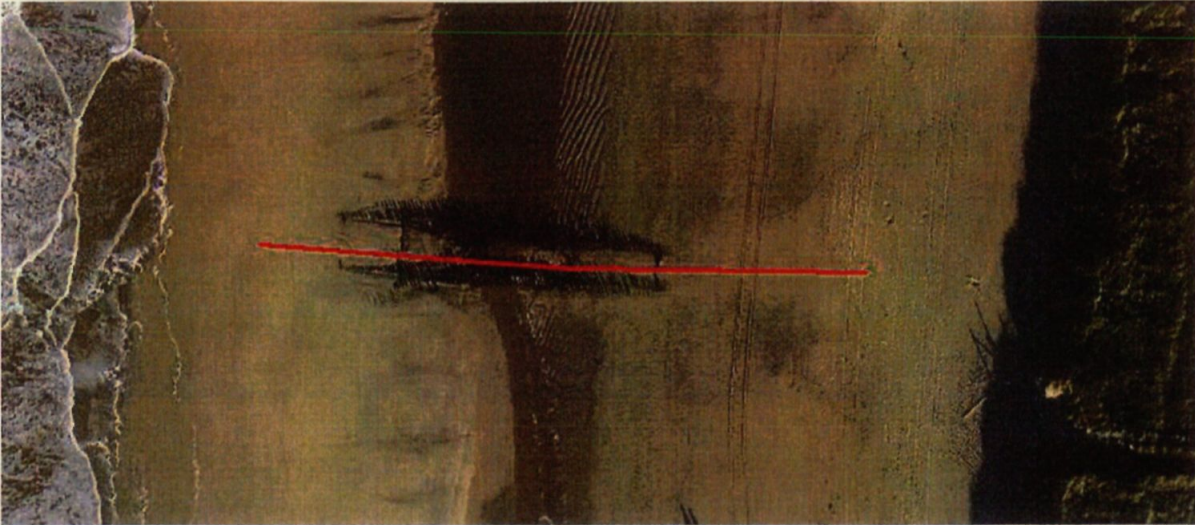


Abbildung 1: Kastenbuhne (Rantum, DOP 2013)

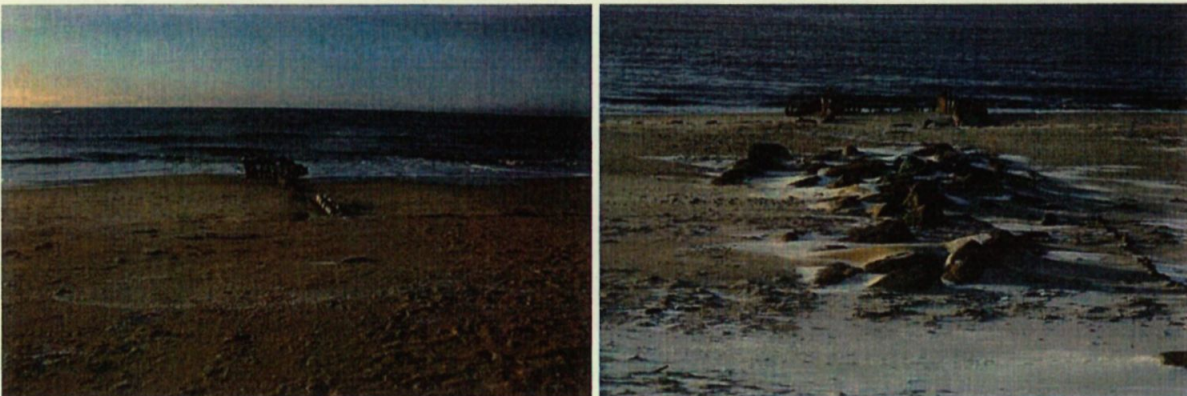


Abbildung 2: Kastenbuhne mit loser Steinschüttung (Sylt, 11.01.2010 Nr. 38, Nr. 27)

## 2.2 Betonpfahlbuhnen

Da die Naturgewalten die Holzpfahlbuhnen und die Eisenbuhnen in relativ kurzer Zeit wieder zerstörten, wurde Beton als Baustoff seit den 1930er Jahren eingesetzt. Die Länge der Betonpfähle sowie der Buhnenachse ist unterschiedlich.

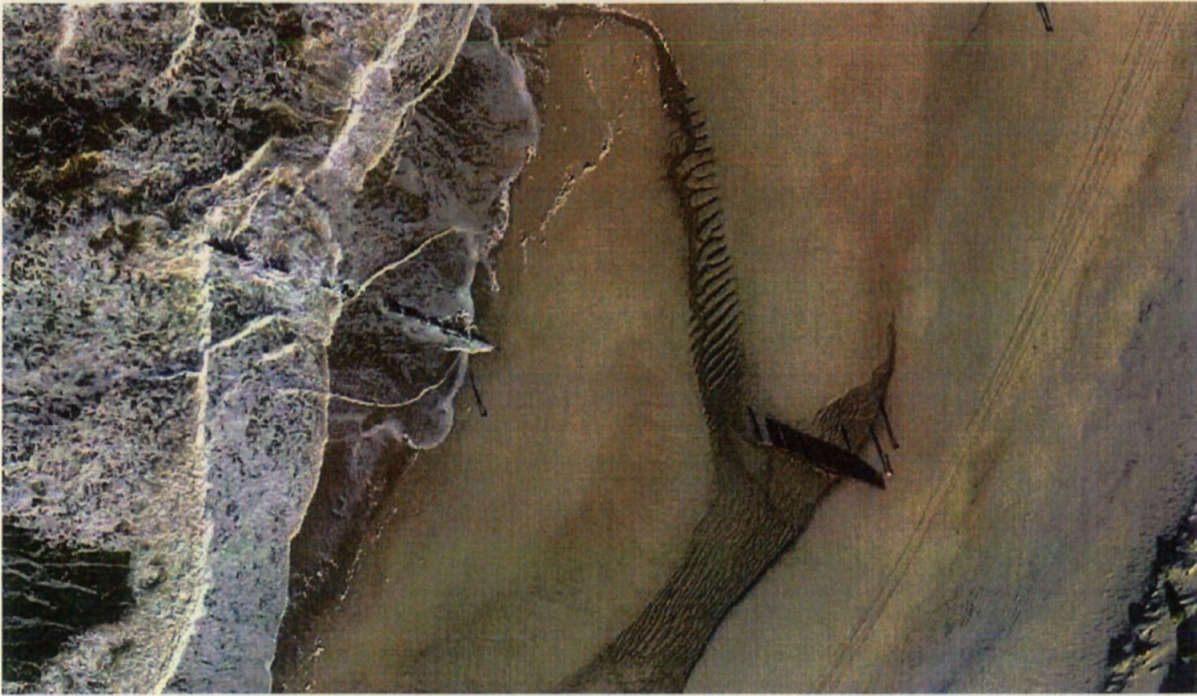


Abbildung 3: Betonpfahlbuhne (Wenningstedt, DOP 2013)



Abbildung 4: Betonpfahlbuhne (Wenningstedt, 11.01.2010, Nr. 17)

### 2.3 Asphaltbuhnen (Flachbuhnen)

Nachdem in den 1950er Jahren Asphalt als Baustoff zunehmend Verwendung gefunden hatte, wurden an der Westküste der Insel Sylt vier flache Buhnen aus Stein gebaut, deren Lagestabilität mit Hilfe eines Asphaltvergusses erreicht wurde. Durch die flache Formgebung, insbesondere im Kopfbereich, sollte die Kolkbildung verringert werden.



Abbildung 5: Asphalt-/Flachbuhne (Westerland, DOP 2013)



Abbildung 6: Asphalt-/Flachbuhne (Westerland, 11.01.2010, Nr. 49)

## 2.4 Schüttsteinbuhnen

In den Bereichen mit geringeren Strömung- und Seegangeinwirkungen können Steine mit geringerem Blockgewicht Verwendung finden. Die Steine können im Einbau dabei gesetzt oder geschüttet werden. Die Lagestabilität der Steine lässt sich durch Verklammerung (Beton) oder Verguss (Asphalt) erhöhen. Der Baustoff der Steine kann aus Natursteinen oder Formsteinen (NA-Steine) bestehen.

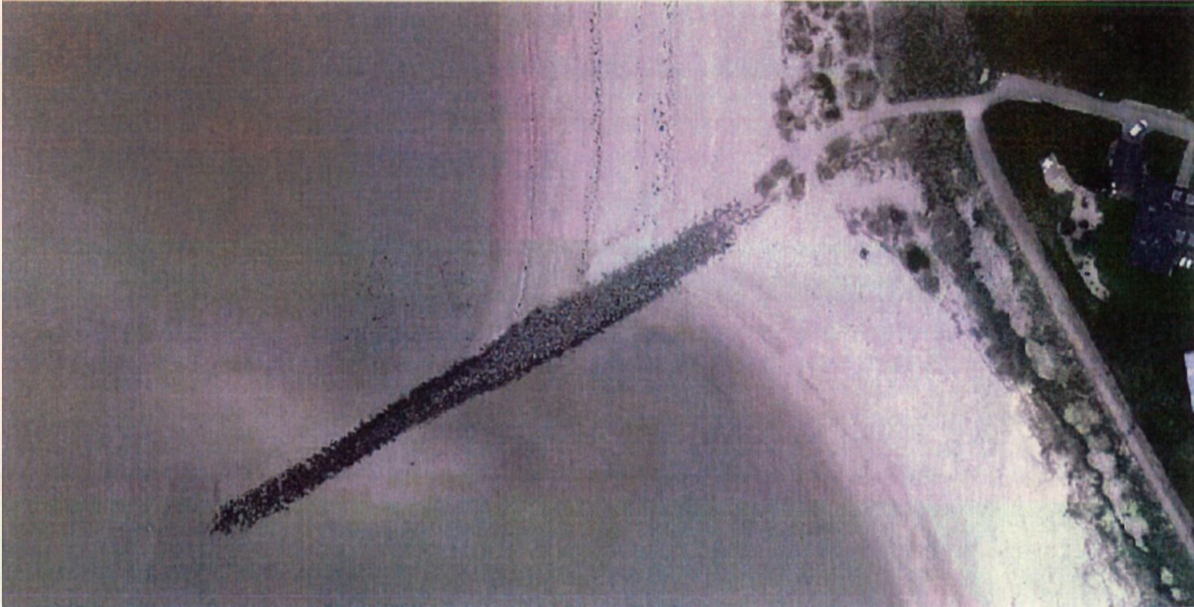


Abbildung 7: Schüttsteinbuhne (Utersum, DOP 2011)



Abbildung 8: Schüttsteinbuhne (Utersum, 11.07.2005, Nr. 113)

### 3 Beseitigung von Buhnen und Buhnenresten

In zehn unterschiedlichen Bereichen könnten Buhnen im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen für Eingriffe im Zuge der Sandentnahme Westerland III ggf. entfernt werden. Diese sind in Tabelle 2 zusammengefasst und Abbildung 9 dargestellt.

Tabelle 2: Bereiche der im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen für Eingriffe im Zuge der Sandentnahme Westerland III ggf. zu beseitigenden Buhnen

Nr.	Name	Buhnentyp	Anzahl	Bemerkung
Bereich	Bereich		Buhnen	
1	List (Oststrand)	Steinbuhnen	10	Lose Steine  In der Kampener Bucht ist zusätzlich eine Steinbuhne vorhanden
2	Westküste Sylt (Nordteil)	Betonpfahlbuhnen und Steinbuhnen (s. 4)	31	teilweise nur Reste vorhanden; Wurzelbereich liegt überwiegend unter Sand
3	Westerland auf Sylt	Flachbuhnen / Asphaltbuhnen	4	Stahl, Beton, Holz, Steine vorhanden; Beseitigung verursacht erheblichen Baulärm
4	Westküste Sylt (Südteil)	Kastenbuhnen / lose Steinbuhnen	31 (Südteil)  3 (Nordteil)	Steine liegen z.T. unter Sand, bzw. sind stark zerstört
5	Hörnum (Oststrand)	Betonpfahlbuhnen	3	Wurzel unter Sand
6	Wittdün (Südostecke)	Schüttsteinbuhnen	11	Vordringende Kniepsand lässt die Buhnen einsanden
7	Utersum (Reha-Klinik)	Schüttsteinbuhnen	9	Erhebliche Sandmengen im Wurzelbereich vorhanden
8	Nieblum und Greveling	Schüttsteinbuhnen	2	z.T. erhebliche Sandmengen im Wurzelbereich vorhanden
9	Wyk (Südstrand)	Steinbuhnen	ca. 16	Buhnen liegen fast vollständig unter Sand (Aufspülung 1990)
10	Wyk (Oststrand)	Betonpfahlbuhnen	4	Wurzelbereich unter Sand

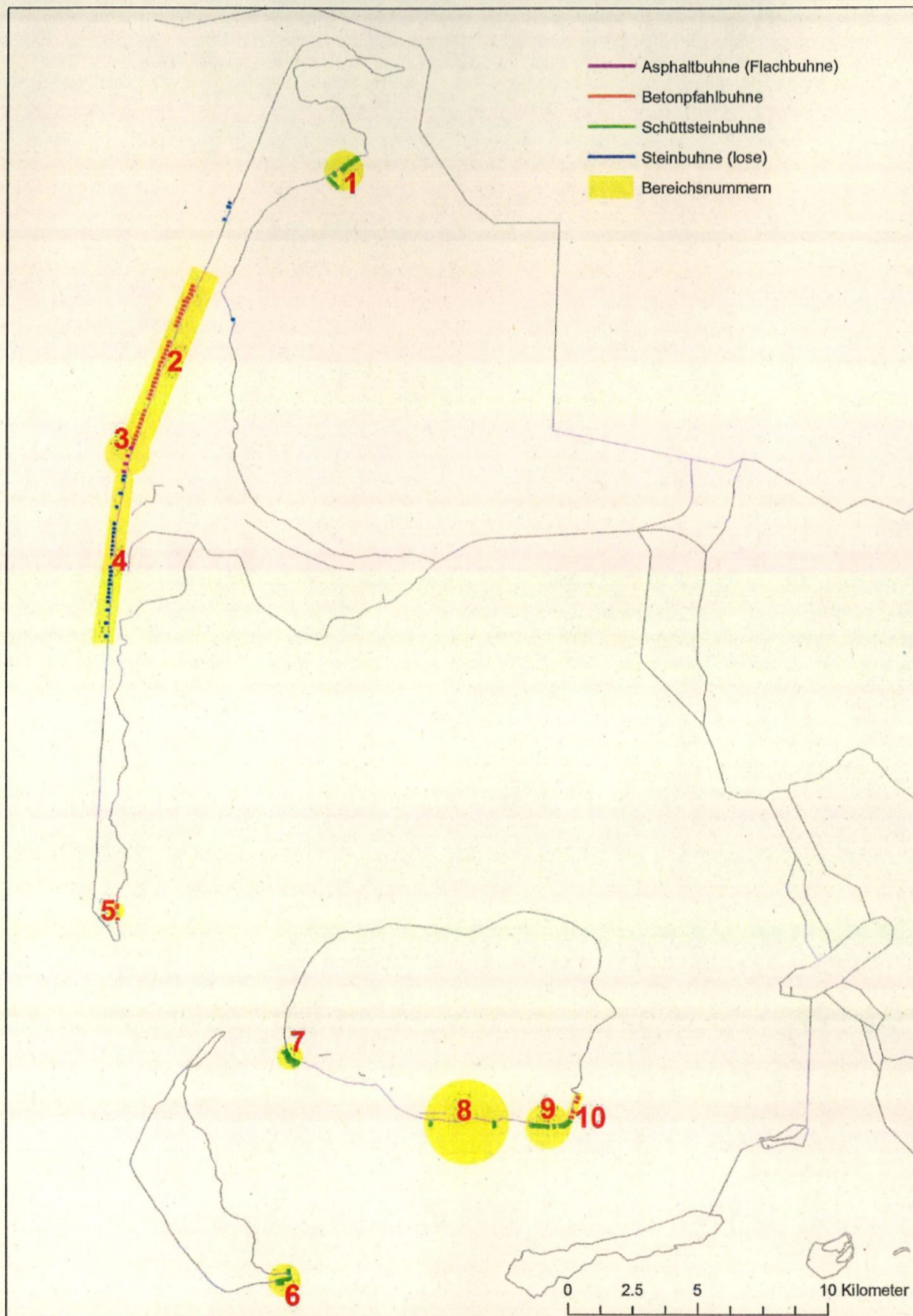


Abbildung 9: Übersicht der im Zusammenhang mit Kompensationsmaßnahmen für Eingriffe im Zuge der Sandentnahme Westerland III ggf. zu beseitigenden Bühnen

Nachfolgend werden detailliertere Erläuterungen für die einzelnen Bereiche gegeben.

### 3.1 Steinbuhnen am Lister Oststrand

Am Lister Ostrand befinden sich 10 Schüttsteinbuhnen (Abbildung 10). Die Wirksamkeit ist zurzeit nicht gegeben. Der Küstenabschnitt ist durch ein Deckwerk gesichert.

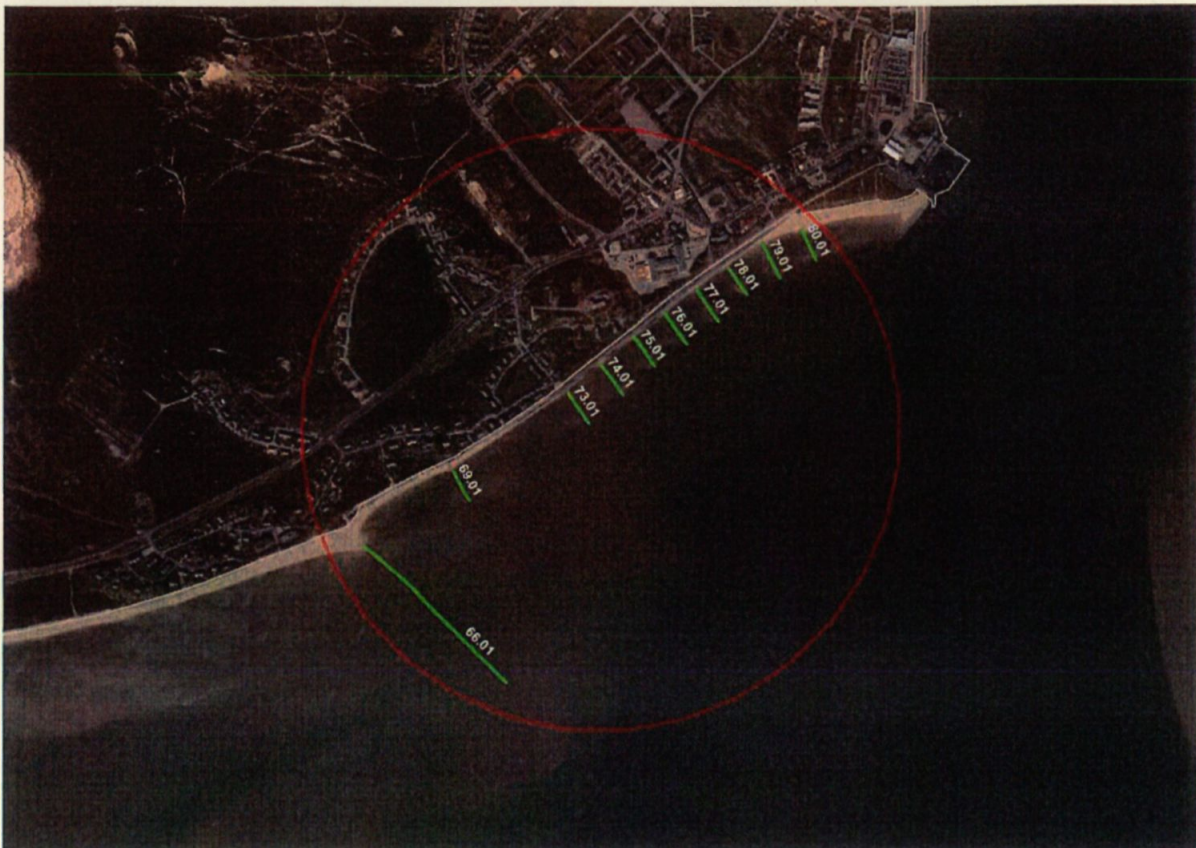
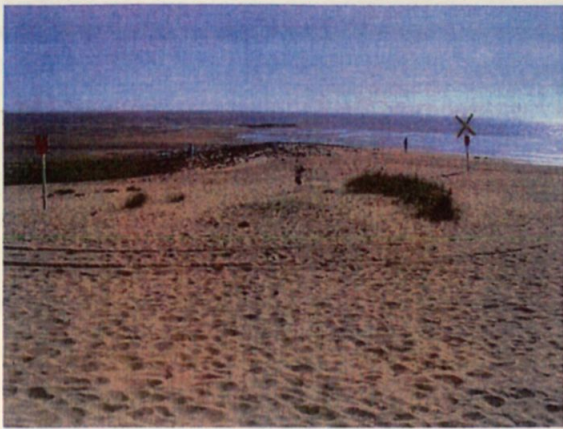
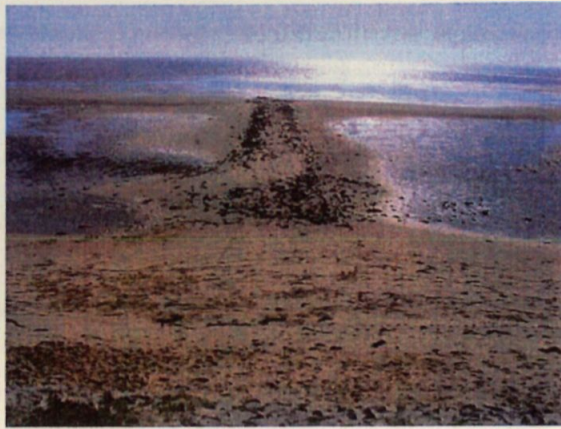


Abbildung 10: Lageplan der Schüttsteinbuhnen am Lister Oststrand



Lister Oststrand (Werk 66.01)



(Werk 69.01)



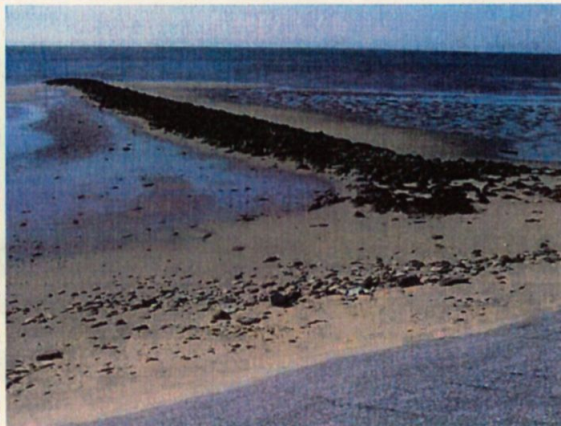
Lister Oststrand (Werk 73.01)



(Werk 74.01)



Lister Oststrand (Werk 75.01)



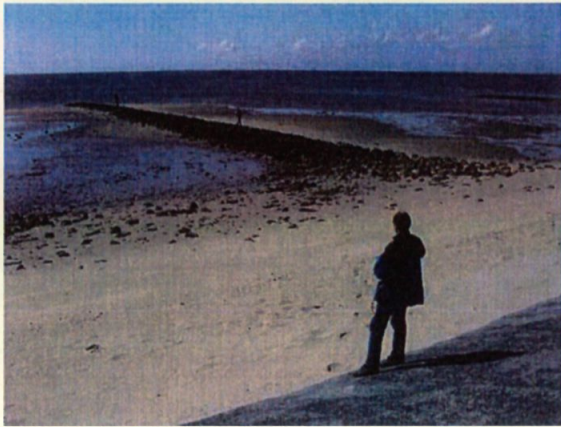
(Werk 76.01)



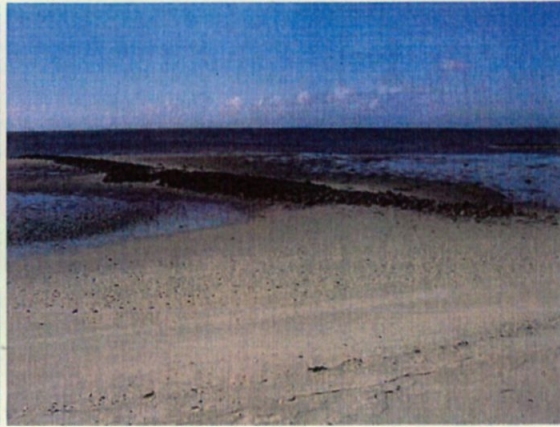
Lister Oststrand (Werk 77.01)



(Werk 78.01)



Lister Oststrand (Werk 79.01)



(Werk 80.01)

Im Watt vor Kampen befindet sich eine Steinbuhne. Die Sicherung des Wattsockels ist in diesem Bereich hingegen durch Lahnungswerke eine probatere Methode.



Abbildung 11: Lageplan der Steinbuhne im Watt vor Kampen



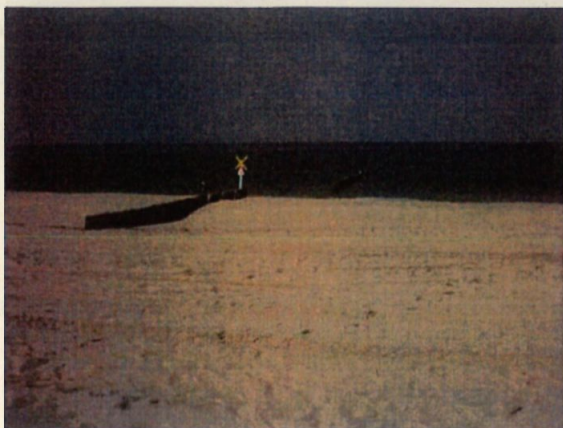
Steinbuhne im Watt vor Kampen (Werk 56.11)

### 3.2 Betonpfahlbuhnen im Nordteil der Westküste von Sylt

Im Nordteil der Westküste der Insel Sylt befinden sich noch 31 Betonpfahlbuhnen. Die Buhnenachse liegt häufig direkt neben einer Eisen- oder Holzbuhne.



Abbildung 12: Lageplan der Betonpfahlbuhnen im Nordteil der Sylter Westküste



Betonpfahlbuhnen-Nordteil (Werk 92.03)



(Werk 93.02)



Betonpfahlbuhnen-Nordteil (Werk 94.02)



(Werk 95.02)



Betonpfahlbuhnen-Nordteil (Werk 96.02)



(Werk 97.02)



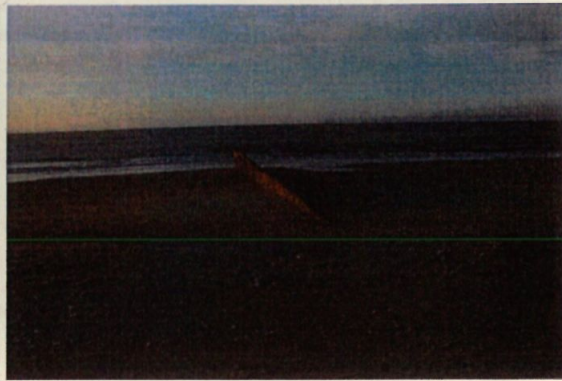
Betonpfahlbuhnen-Nordteil (Werk 98.02)



(Werk 99.02)



Betonpfahlbuhnen-Nordteil (Werk 100.02)



(Werk 101.02)



Betonpfahlbuhnen-Nordteil (Werk 102.02)

Ohne Fotos: Werk 106 bis Werk 112, Werk 114 bis Werk 121, Werk 124 bis Werk 135



Betonpfahlbuhnen-Nordteil (Werk 135.02)

### 3.3 Flachbuhnen vor Westerland

Vor Westerland auf Sylt sind 4 Asphaltbuhnen gebaut worden. Ihre Trasse liegt auf derjenigen, die für den Bau der Betonpfahlbuhnen verwendet worden ist. Landseitig schließt z.T. eine Eisenbuhne an.

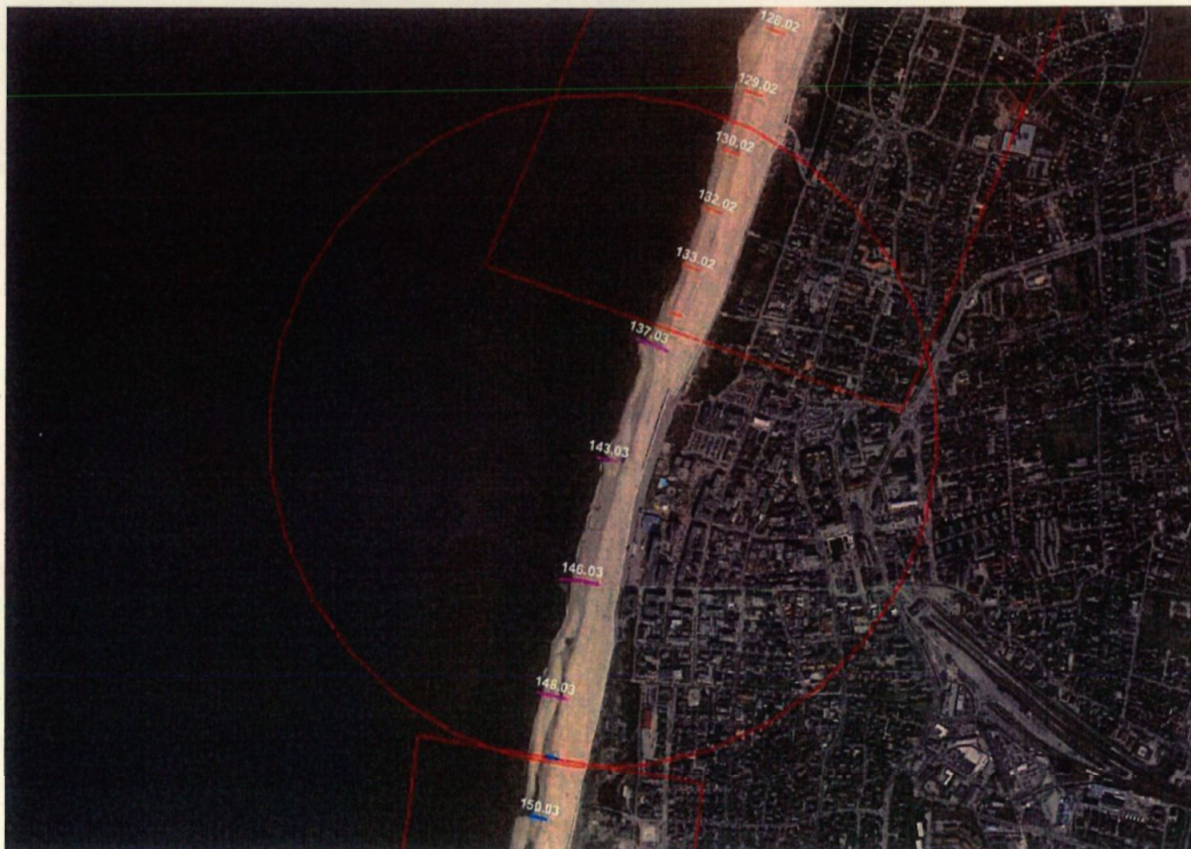


Abbildung 13: Lageplan der Asphaltbuhnen vor Westerland



Westerland (Werk 137.03)



(Werk 143.03)



Westerland (Werk 146.03)



(Werk 148.03)

### 3.4 Kastenbuhnen / lose Steinschüttungen im Nord- und Südteil der Westküste von Sylt

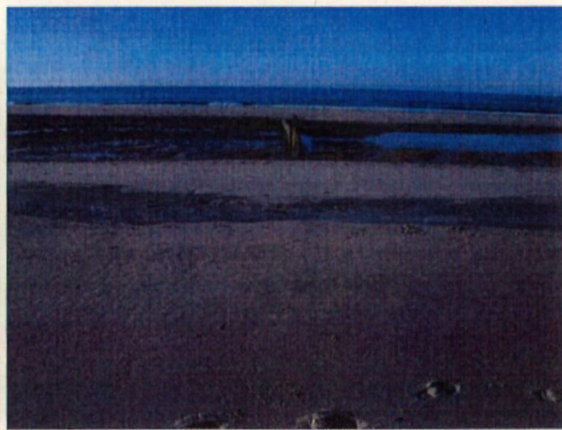
Die Form der Kastenbuhne stellt an der Westküste der Insel Sylt die älteste der betrachteten Buhnen dar. Zwischen den Holzpfehlreihen liegen Natursteine und teilweise Betonplatten. Im Nordteil der Insel Sylt sind noch 3 Kastenbuhnen vorhanden. Diese sind zum Teil stark eingesandet bzw. abgängig.



Abbildung 14: Lageplan der Kastenbuhnen und losen Steinbuhnen im Nordteil der Sylter Westküste



Kastenbuhne im Nordteil (Werk 71.03)



(Werk 72.03)



Kastenbuhne im Nordteil (Werk 75.03)

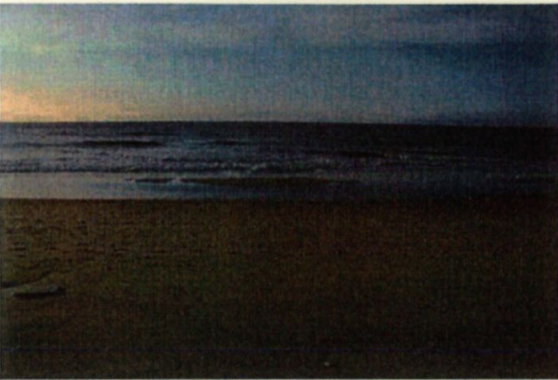




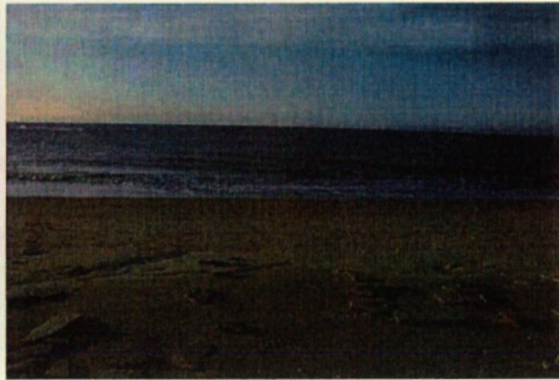
Kastenbuhne Südteil (Werk 149.03)



(Werk 150.03)



Kastenbuhne Südteil (Werk 153.03)



(Werk 156.03)



Kastenbuhne Südteil (Werk 160.03)



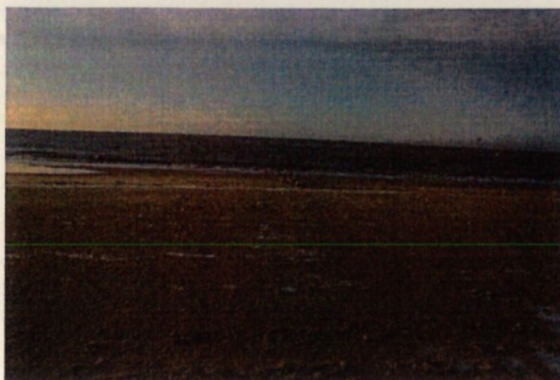
(Werk 161.03)



Kastenbuhne Südteil (Werk 162.03)



(Werk 163.03)



Kastenbuhne Südteil (Werk 164.03)



(Werk 165.03)



Kastenbuhne Südteil (Werk 166.03)



(Werk 167.03)



Kastenbuhne Südteil (Werk 170.03)



(Werk 171.03)



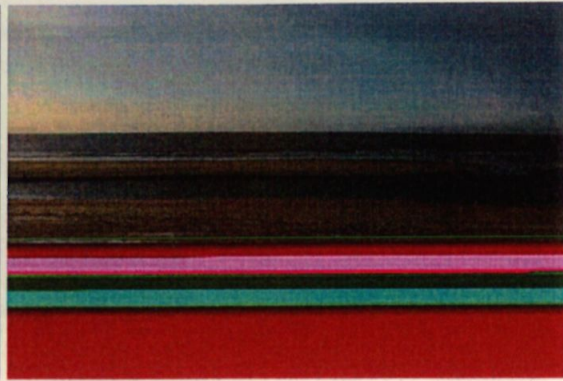
Kastenbuhne Südteil (Werk 172.03)



(Werk 173.03)



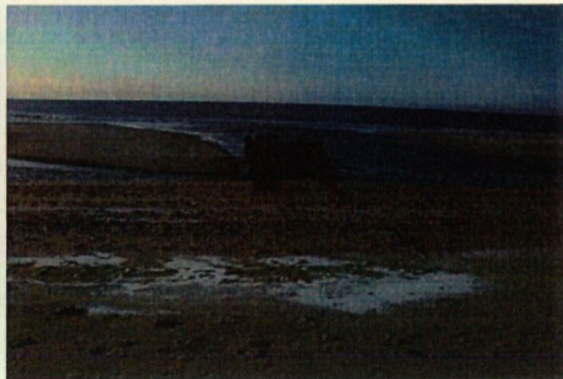
Kastenbuhne Südteil (Werk 174.03)



(Werk 175.03)



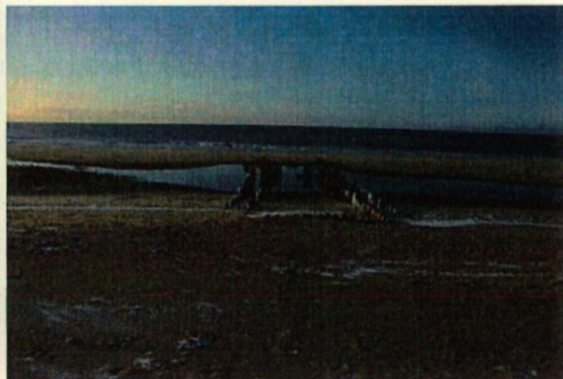
Kastenbuhne Südteil (Werk 176.03)



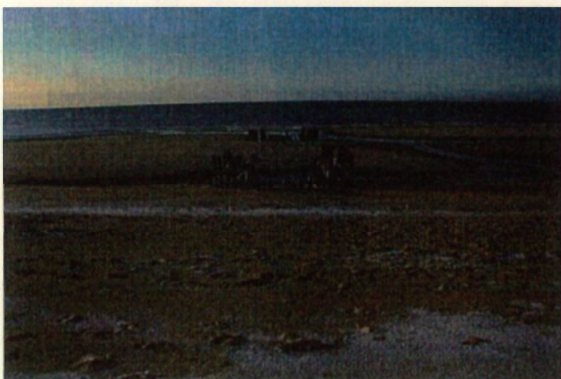
(Werk 177.03)



Kastenbuhne Südteil (Werk 178.03)



(Werk 180.03)



Kastenbuhne Südteil (Werk 181.03)



(Werk 182.03)

### 3.5 Betonpfahlbuhnen am Oststrand von Hörnum

Drei Betonpfahlbuhnen befinden sich am südlichen Hörnumer Oststrand. Der Wurzelbereich ist z.T. eingesandet. Im Jahre 1998 erfolgte in diesem Bereich eine Sandaufspülung.



Abbildung 16: Lageplan der Betonpfahlbuhnen am Hörnumer Oststrand



Oststrand Hörnum (Werk 188.01)



(Werk 192.01)



Oststrand Hörnum (Werk 193.01)

### 3.6 Schüttsteinbuhnen vor der Südostecke von Wittdün

Die Wirksamkeit der 10+1 Schüttsteinbuhnen südlich der Wandelbahn in Wittdün auf Amrum wird durch das Vordringen des Kniepsandes nach Osten zunehmend geringer.



Abbildung 17: Lageplan der Schüttsteinbuhnen an der Südostecke von Wittdün



Südostecke Wittdün (Werk 54.01)



(Werk 55.01)



Südostecke Wittdün (Werk 56.01)



(Werk 57.01)



Südostecke Wittdün (Werk 58.01)



(Werk 59.01)



Südostecke Wittdün (Werk 60.01)



(Werk 61.01)



Südostecke Wittdün (Werk 62.01)



(Werk 63.01)



Südostecke Wittdün, Hafen Wittdün (Werk 70.01)

### 3.7 Schüttsteinbuhnen vor der Reha-Klinik Utersum

Die Ende der 1960er Jahre errichteten 9 Schüttsteinbuhnen vor dem Deckwerk der Reha-Klinik Utersum sind durch die Sandaufspülungen zum Teil erheblich eingesandet.



Abbildung 18: Lageplan der Schüttsteinbuhnen vor Reha-Klinik Utersum



Reha-Klinik Utersum (Werk 127.01)



(Werk 128.01)



Reha-Klinik Utersum (Werk 129.01)



(Werk 130.01)



Reha-Klinik Utersum (Werk 132.01)



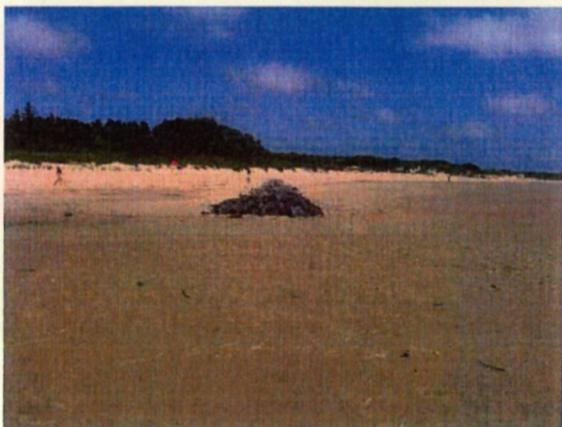
(Werk 133.01)



Reha-Klinik Utersum (Werk 134.01)



(Werk 135.01)



Knickbühne vor der Reha-Klinik Utersum (Werk 136.01)

### 3.8 Schüttsteinbuhnen vor Nieblum und Greveling

Die beiden Schüttsteinbuhnen vor Nieblum und Geveling sind durch Sandaufspülungen insbesondere im Wurzelbereich eingesandet. Die Buhnen hemmen den Küstenlängstransport des eingespülten Sandes.



Abbildung 19: Lageplan der Schüttsteinbuhnen vor Nieblum und Greveling



Nieblum (Werk 137.01)



Greveling (Werk 138.01)

### 3.9 Steinbuhnen am Südstrand von Wyk

Die 16 Steinbuhnen am Wyker Südstrand sind infolge der Sandaufspülungen größtenteils eingesandet.

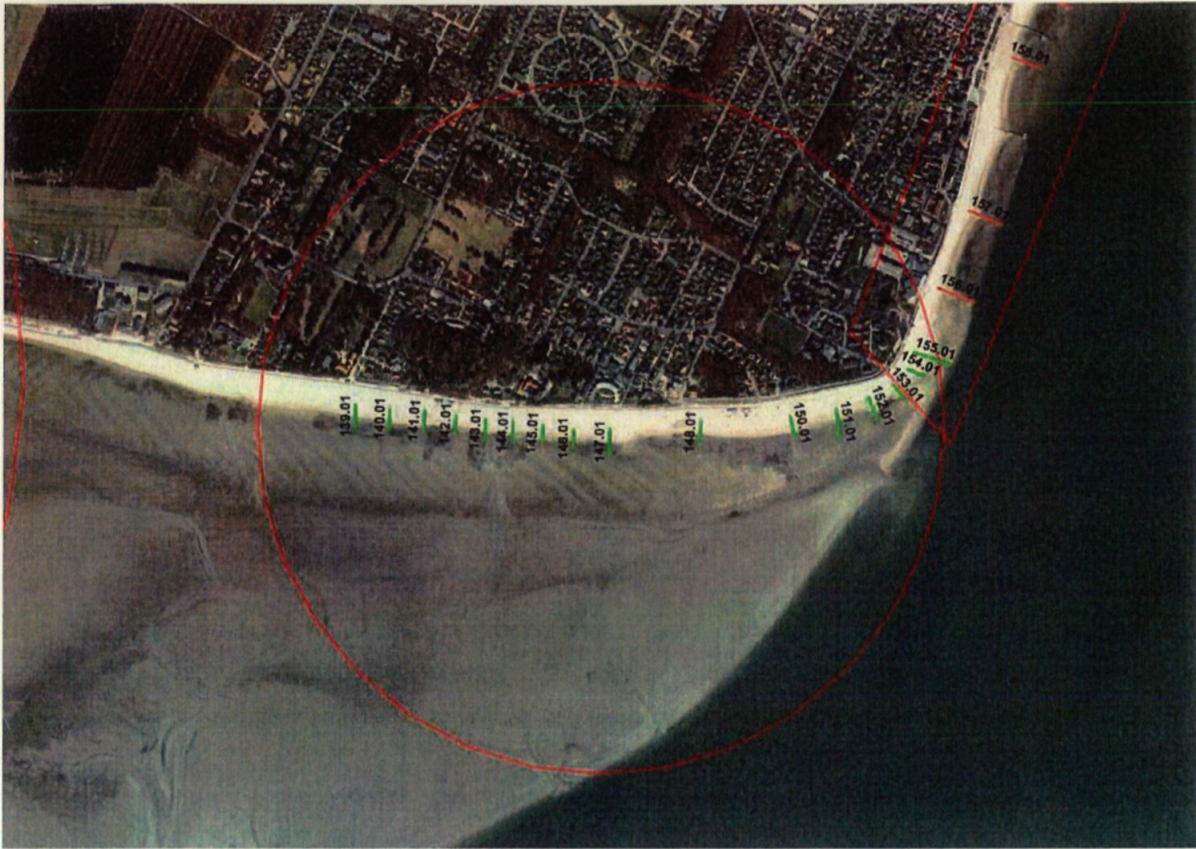
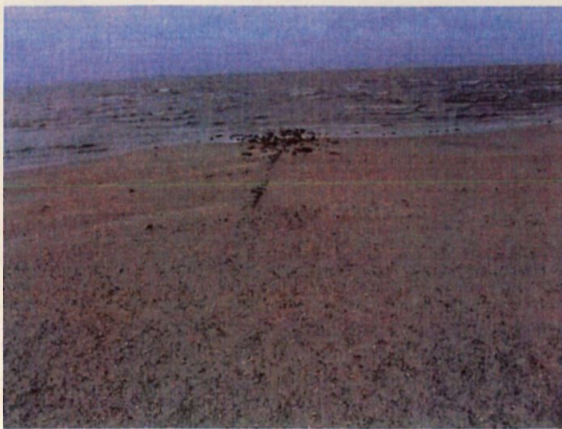


Abbildung 20: Lageplan der Steinbuhnen am Wyker Südstrand

Die Werke 143 bis 150, sowie das Werk 154 und 155 liegen sämtlich unter Sand.



Wyker Südstrand (Werk 151.01)



(Werk 152.01)



Wyker Südstrand (Werk 153.01)

### 3.10 Betonpfahlbuhnen (mit Steinen angeschüttet) am Oststrand von Wyk

Am Wyker Oststrand sind 4 Betonpfahlbuhnen vorhanden, die beiderseitig angeschüttet sind.



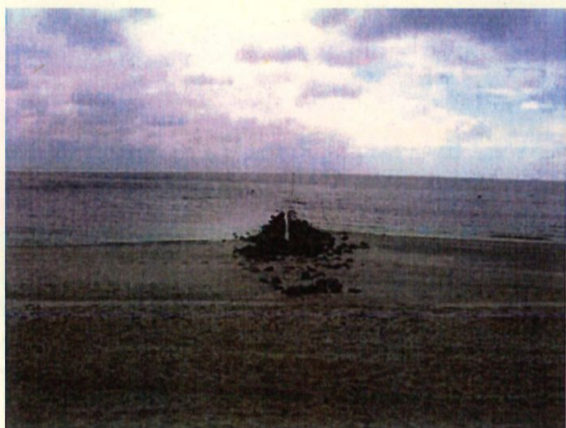
Abbildung 21: Lageplan der Betonpfahlbuhnen am Wyker Oststrand



Wyker Oststrand (Werk 156.01)



(Werk 157.01)



Wyker Oststrand (Werk 158.01)



(Werk 159.01)

#### 4 Zusammenfassung

Die Buhnen an den Sandigen Küsten der Inseln Sylt, Föhr und Amrum wurden errichtet, um die Strandbreiten zu vergrößern und damit den Küstenrückgang zu verringern. Da Buhnen ein strukturelles Sanddefizit nicht beheben können, ist der Küstenrückgang weiter fortgeschritten. Erst mit den seit 1963 (Oststrand Wyk) bzw. 1972 (Ufermauer Westerland) durchgeführten regelmäßigen Sandaufspülungen wurde das Sanddefizit ausgeglichen, so dass Küstenrückgänge kaum mehr stattfinden. Bei der Wirkung der Sandaufspülungen sorgt der Küstenlängstransport zur Sandversorgung weiter Küstenabschnitte, so dass Lee-Erosionen vermieden werden. Da Buhnen den Längstransport behindern und das Sediment seewärts ablenken, können sich dynamische Gleichgewichte weniger gut einstellen. Somit können Buhnen im Zusammenhang mit Sandaufspülungen in den Bereichen in denen der Längstransport als Transportkraft vorausgesetzt wird, entfernt werden.

In folgenden Bereichen könnten insgesamt 124 Buhnen im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen für Eingriffe im Zuge der Sandentnahme Westerland III aus der Sicht des Küstenschutzes entfernt werden:

- (1) Steinbuhnen am Oststrand von List
- (2) Betonpfahlbuhnen im Nordteil der Sylter Westküste
- (3) Betonpfahlbuhnen am Ostrand von Hörnum
- (4) Asphaltbuhnen vor Westerland
- (5) Kastenbuhnen im Südteil von Sylt
- (6) Schüttsteinbuhnen vor der Südostecke von Wittdün
- (7) Schüttsteinbuhnen vor der Reha-Klinik Utersum
- (8) Schüttsteinbuhnen vor Nieblum und Greveling
- (9) Steinbuhnen am Süd- und Oststrand von Wyk
- (10) Angeschüttete Betonpfahlbuhnen am Oststrand von Wyk