

# Küstenschutz Südküste Föhr

---

## *Sandersatzbedarf im Bereich Goting/Nieblum*

### Inhalt

1	Veranlassung und Vorgehensweise .....	2
2	Bisherige Sandersatzmaßnahmen Südküste Föhr (1963-2022).....	3
3	Morphologische Auswertung.....	5
3.1	Festlegung der Auswertebereiche .....	5
3.2	Schäden durch Sturmfluten des Jahres 2022 .....	5
3.3	Querprofilvergleiche .....	6
3.3.1	Goting-Kliff .....	7
3.3.2	Nieblum (Strand).....	7
3.3.3	Gesamtvolumenbilanz.....	8
3.4	Volumenganglinien .....	8
4	Sandersatzbedarf .....	10
5	Zusammenfassung .....	11

**LKN.SH**

Husum, 27.01.2022

Bearbeitet:

Dr. Theide Wöffler

## 1 Veranlassung und Vorgehensweise

Im morphologischen Zustandsbericht 2022 für die Südküste Föhr wurde im Bereich der Abschnitte Goting-Kliff und Nieblum (Strand) für die kommenden Jahre die Notwendigkeit von Sandersatzmaßnahmen festgestellt. Im hier vorliegenden Bericht werden diese Werte erneut aufgegriffen, um aktuelle Vermessungen ergänzt und der erforderliche Sandersatzbedarf bestimmt.

Die Grundlagen dieser Untersuchungen stellen sowohl terrestrische Vermessungen als auch Gesamtvermessungen mittels Laserscanbefliegungen dar. Die letzte Gesamtvermessung per Laserscan ist am 30.07.2019 erfolgt. Terrestrische Vermessungen im Bereich der Abschnitte Goting-Kliff und Nieblum (Strand) wurden zuletzt in Folge der Sturmfluten des Jahres 2022 am 09.03.2022 vorgenommen. Zur Ermittlung des morphologischen Zustands werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen Querprofilvergleiche, Materialbilanzen und Volumenganglinien erstellt, aus denen sich zudem jeweils mögliche zukünftige Entwicklungen ableiten lassen. Bei der Bilanzierung für die Abschnitte Goting-Kliff und Nieblum (Strand) werden die jeweils aufgespülten Sandmengen der Jahre 1990, 2000 und 2012 in den Auswertungen berücksichtigt.

Als Referenzzustände für die nachfolgenden Auswertungen werden die in der Tabelle 1 aufgeführten Vermessungen verwendet:

**Tabelle 1: Datum des Referenzzustandes für die einzelnen Küstenabschnitte**

<b>Bereich</b>	<b>Datum des Referenzzustandes</b>
Goting-Kliff	16.04.2000
Nieblum (Strand)	15.07.1987

## 2 Bisherige Sandersatzmaßnahmen Südküste Föhr (1963-2022)

Als Ausgleich für die anhaltenden Sandverluste an der Südküste von Föhr und zur Schaffung eines Sandpuffers für nachfolgende energiereiche Wetterlagen, werden seit 1963 wiederholt Sandaufspülungen durchgeführt. Abbildung 1 zeigt die Verortung der kumulierten Aufspülmengen auf Föhr.

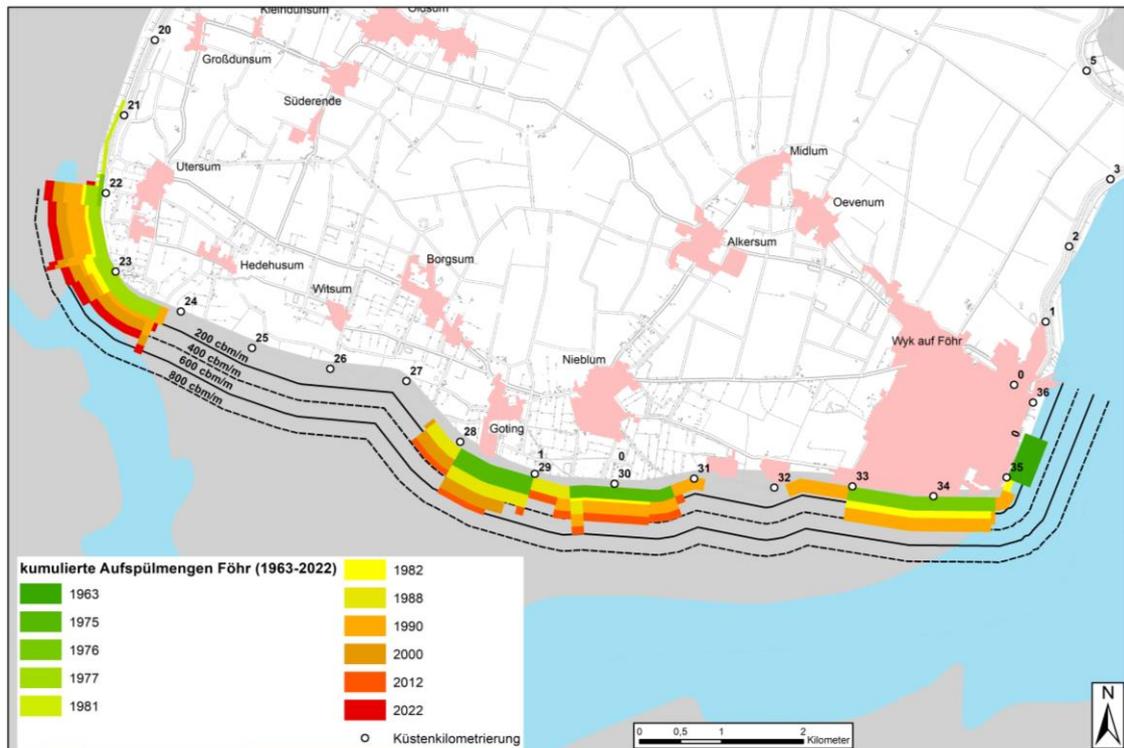


Abbildung 1: Platzierung und Zeitraum der Sandaufspülungen an der Südküste von Föhr (1963-2022)

Zur Berücksichtigung der Sandaufspülmengen bei den nachfolgenden Volumenbilanzierungen sind die in der Tabelle 2 dargestellten Angaben zum Zeitpunkt, der Menge und dem jeweils betroffenen Strandabschnitt erforderlich.

Tabelle 2: Mengen der Sandaufspülungen Südküste Föhr (1963-2012)

Nr.	Gebiet	Von Station	Bis Station	Strecke [km]	Menge [Mio. m <sup>3</sup> ]	Menge [m <sup>3</sup> /m]	Sandentnahme	Spülbeginn	Spülende
1	Wyk 1963	52+700	52+100	0.600	0.180	300	Wyk-Ost	16.05.1963	14.09.1963
2	Nieblum 1975	2+250	3+500	1.250	0.190	152	Nordmannsgrund_I	16.10.1975	14.11.1975
3	Goting 1975	3+950	4+950	1.000	0.234	234	Nordmannsgrund_I	16.08.1975	14.12.1975
4	Wyk 1976	51+800	0+000	1.800	0.312	173	Nordmannsgrund_II	16.03.1976	14.12.1976
5	Utersum 1976	10+750	11+150	0.400	0.023	58	Amrum-Tief_I	16.07.1976	17.07.1976
6	Utersum 1977 BfA	9+200	10+110	0.910	0.172	189	Amrum-Tief_II	16.07.1977	17.07.1977
7	Utersum 1977 West	10+110	11+000	0.890	0.132	148	Amrum-Tief_II	16.07.1977	17.07.1977
8	Utersum 1981	11+100	12+100	1.000	0.046	46	Rinne_vor_Utersum	16.07.1981	17.07.1981
9	Wyk 1982 Ost	52+078	51+950	0.128	0.012	94	Nordmannsgrund_II	16.05.1982	14.11.1982
10	Wyk 1982 Süd	51+750	0+000	1.750	0.158	90	Nordmannsgrund_II	16.05.1982	14.11.1982
11	Nieblum 1982	2+500	3+500	1.000	0.037	37	Nordmannsgrund_III	16.10.1982	14.11.1982
12	Utersum 1982 BfA	9+750	10+175	0.425	0.034	81	Amrum-Tief_II	16.11.1982	14.12.1982
13	Utersum 1982 West	10+050	11+050	1.000	0.045	45	Amrum-Tief_III	16.11.1982	17.12.1982
14	Goting 1988	3+347	5+359	2.012	0.325	162	Norderaue_I	16.10.1988	14.11.1988
15	Wyk 1990	51+950	0+800	2.750	0.453	165	Norderaue_II	16.06.1990	15.07.1990
16	Nieblum 1990	1+800	3+596	1.796	0.270	150	Norderaue_II	16.06.1990	14.08.1990
17	Utersum 1990 Ost	9+100	9+300	0.200	0.044	220	Norderaue_III	16.06.1990	14.09.1990
18	Utersum 1990 BfA	9+300	10+055	0.755	0.040	53	Norderaue_III	16.06.1990	14.09.1990
19	Utersum 1990 West	10+055	10+954	0.899	0.197	219	Norderaue_III	16.06.1990	14.09.1990
20	Goting 2000	4+203	5+409	1.206	0.184	152	Norderaue	07.06.2000	24.06.2000
21	Utersum 2000	9+154	10+954	1.800	0.238	132	Norderaue	08.07.2000	22.08.2000
22	Goting 2012	4+405	5+384	0.979	0.072	73	Interessentenfahrwasser Wittdün	10.07.2012	19.11.2012
23	Nieblum 2012	2+175	4+046	1.871	0.190	102	Interessentenfahrwasser Wittdün	10.07.2012	19.11.2012
24	Utersum 2022	9+110	11+015	1.905	0.206	108	Westerland III	04.06.2022	27.08.2022

Für die nachfolgenden Volumenbilanzierungen, die auf den jeweiligen Referenzzustand (vgl. Tabelle 1) bezogen werden, sind folgende Aufspülungen zu berücksichtigen:

- 16: Nieblum (1990)
- 20: Goting (2000)
- 22: Goting (2012)
- 23: Nieblum (2012)

### 3 Morphologische Auswertung

#### 3.1 Festlegung der Auswertebereiche

Für die folgenden zwei Bereiche Goting-Kliff und Nieblum (Strand) werden morphologische Auswertungen in Form von Querprofilvergleichen und Volumenganglinien durchgeführt (vgl. Abbildung 2):

- 6: Goting-Kliff: Stat. 04+203 bis Stat. 05+359
- 7: Nieblum (Strand): Stat. 02+250 bis Stat. 04+149

Die nachfolgenden Auswertungen basieren auf den Profilmessungen im Abstand von 100 Metern.



Abbildung 2: Auswertebereiche Südküste Föhr

#### 3.2 Schäden durch Sturmfluten des Jahres 2022

Insbesondere durch das Sturmtief Zeynep sind im Bereich der Föhrer Südküste Schäden an Dünen und Kliffs aufgetreten. Diese wurden am 04.03.2022 kartiert und fotografisch dokumentiert. Die Abbildung 3 zeigt die kartierten Schäden und die jeweiligen Fotostandorte. Insgesamt wurden auf einer Länge von ca. 6 km Schäden festgestellt.

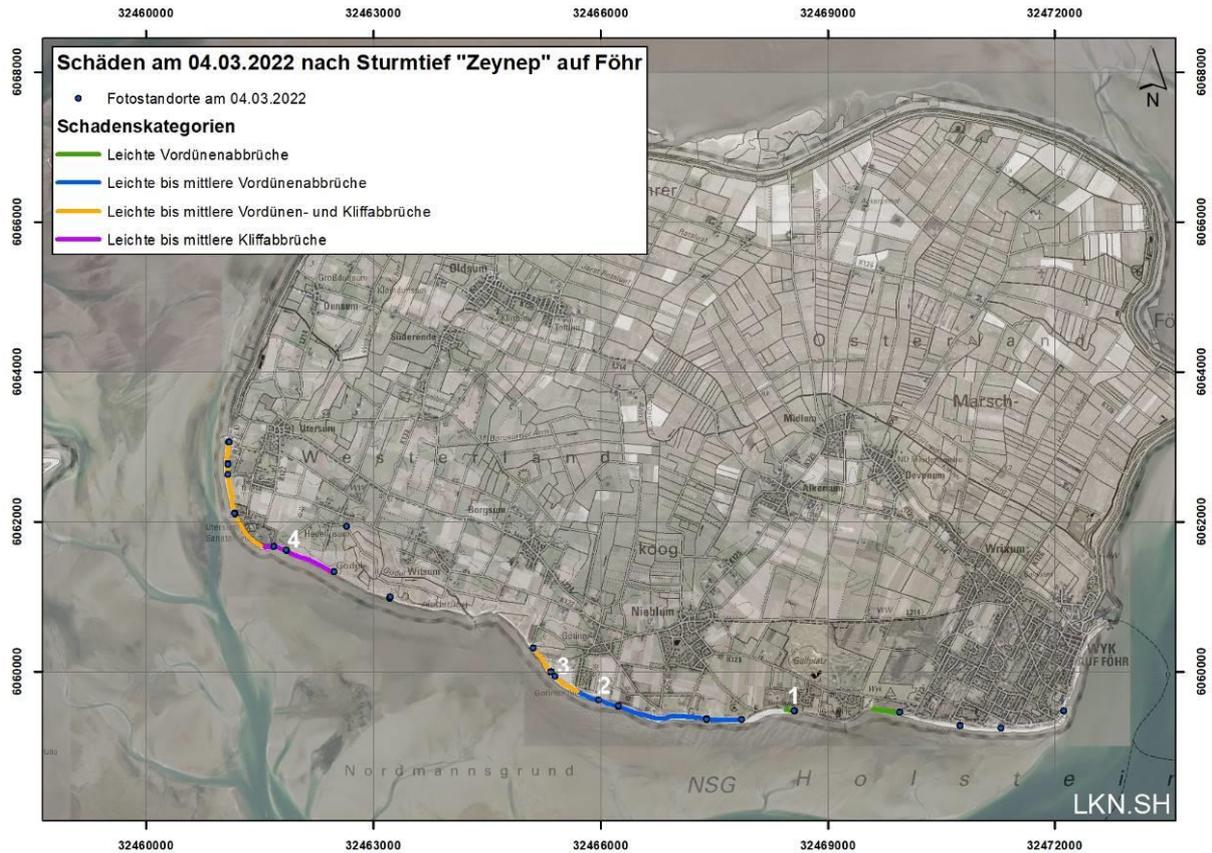


Abbildung 3: Schäden entlang der Südküste von Föhr in Folge der Sturmflut vom 19.02.2022 und Fotostandorte

### 3.3 Querprofilvergleiche

Anhand von Querprofilvergleichen werden in diesem Kapitel die morphologischen Veränderungen der letzten Jahrzehnte dargestellt. Dabei ist als Bezugszeitpunkt der jeweilige Referenzzustand (vgl. Tabelle 1) verwendet worden. Die Veränderungen im Querprofil bis zur jeweils aktuellsten Vermessung werden nachfolgend für die unterschiedlichen Auswertebereiche dargestellt (vgl. Abbildung 4 und Abbildung 5). Die Summe der Sedimentationen und Erosionen ist als Gesamtvolumenbilanz in Abbildung 6 dargestellt.

### 3.3.1 Goting-Kliff

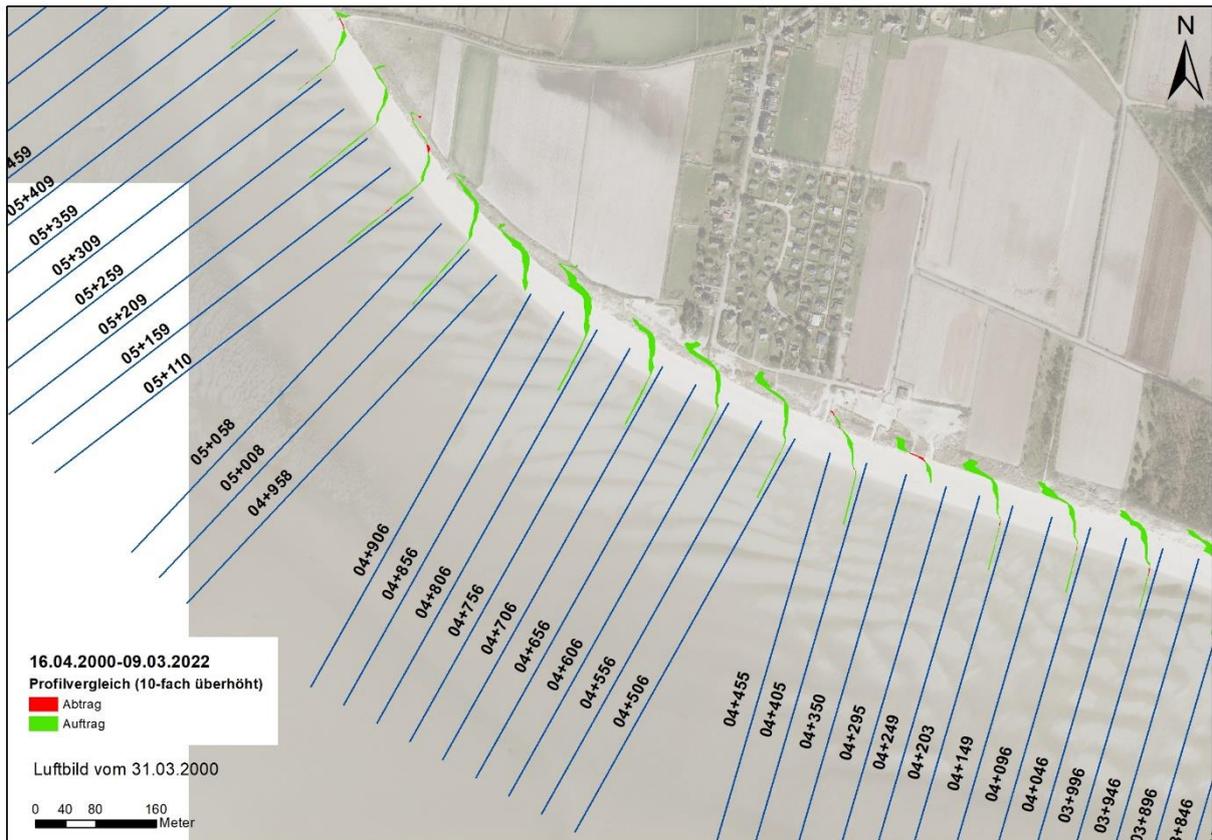


Abbildung 4: Querprofilvergleiche im Bereich Goting 16.04.2000 – 09.03.2022 (Profile 10-fach überhöht)

### 3.3.2 Nieblum (Strand)

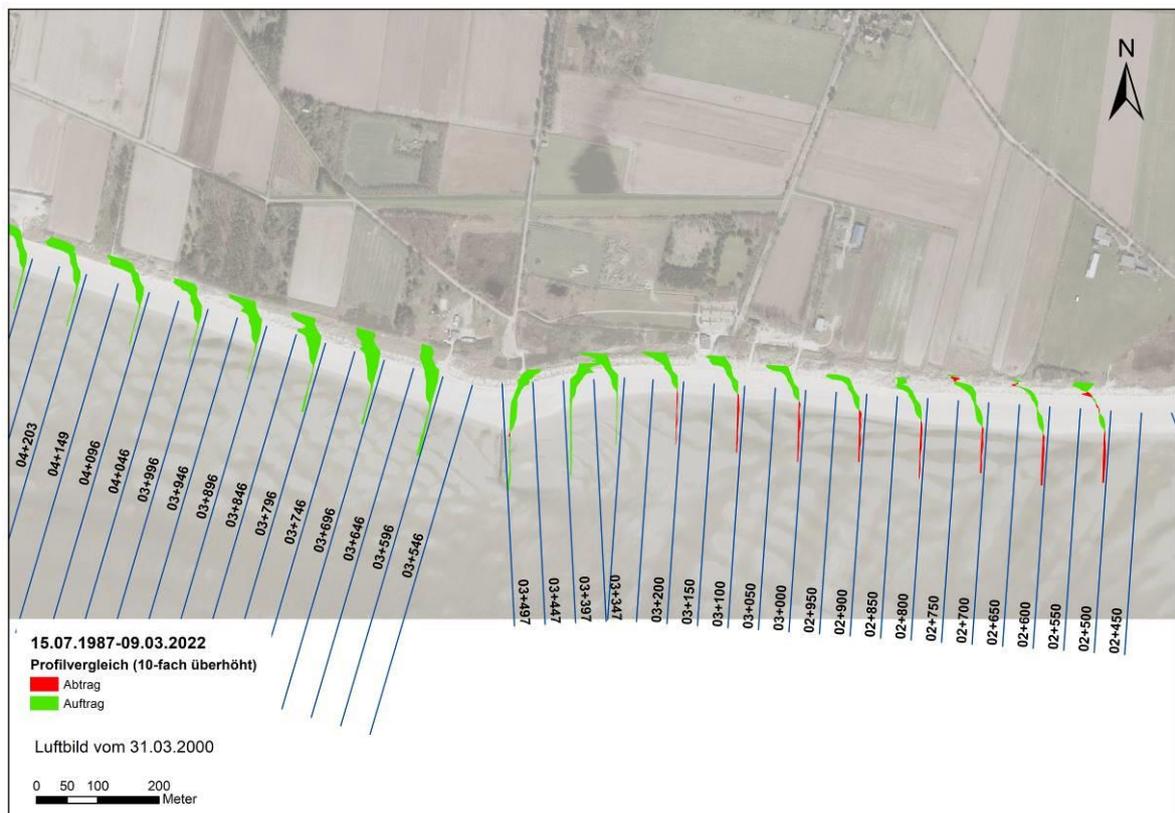


Abbildung 5: Querprofilvergleiche im Bereich Nieblum 15.07.1987 – 09.03.2022 (Profile 10-fach überhöht)

### 3.3.3 Gesamtvolumenbilanz



Abbildung 6: Gesamtvolumenbilanz, Stand der Vermessungen: 30.07.2019, bezogen auf den Referenzzustand

### 3.4 Volumenganglinien

Für eine einheitliche Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Sandvolumina werden die nachfolgenden Auswertungen auf die Höhenschicht NHN + 3 m bis NHN + 1 m begrenzt (vgl. Abbildung 7 und Abbildung 8). Dies ist erforderlich, um die jüngsten Vermessungen aus dem Jahr 2022 mit einbeziehen zu können. Der rote Abschnitt der Volumenganglinie zeigt jeweils die Fortführung des linearen Trends seit der letzten Aufspülung bis zum Erreichen des Referenzzustandes. Für Goting-Kliff wird dieser Zustand rechnerisch im Jahr 2024 erreicht, für Nieblum (Strand) im Jahr 2031. Für diese Abschnitte werden am Ende dieses Kapitels zusätzlich weitere Höhenschichten herangezogen, um möglichst die gesamte verfügbare Sandmenge zu erfassen. Der Anteil des Sandes, der ins Hinterland verweht worden ist, bleibt jedoch außerhalb dieser Bilanzierung.

Volumenganglinie NHN+3,00 m / NHN+1,0 m  
im Bereich 6: Goting-Kliff

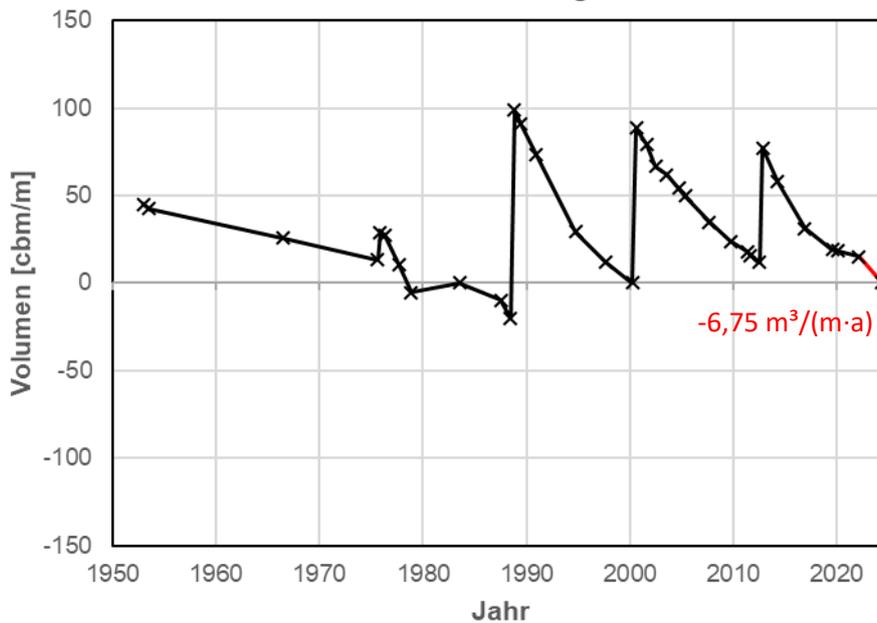


Abbildung 7: Volumenganglinie NHN+3,00 m / NHN+1,00 m im Bereich 6: Goting-Kliff

Volumenganglinie NHN+3,00 m / NHN+1,0 m  
im Bereich 6: Nieblum (Strand)

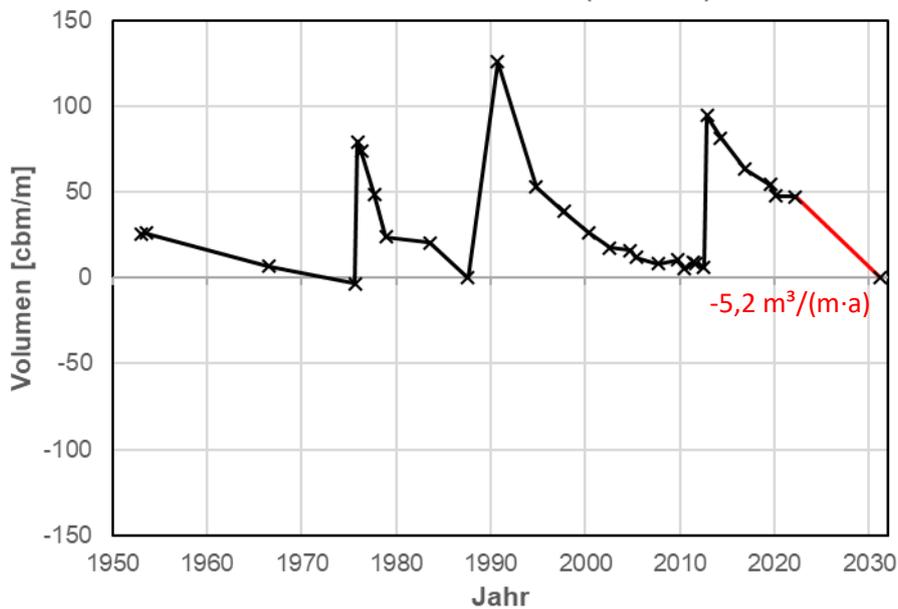


Abbildung 8: Volumenganglinie NHN+3,00 m / NHN+1,00 m im Bereich 7: Nieblum (Strand)

Zur Bilanzierung der vermessungstechnisch erfassten Aufspülmengen, der jeweils vorhandenen Restvolumina sowie Berechnung der jeweiligen Restlaufzeiten für die einzelnen Bereiche, werden für die folgenden Auswertungen die Höhengrenzen entsprechend der Datenlage angepasst. Die Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse dieser Berechnungen.

**Tabelle 3: Restvolumina der jeweils letzten Sandaufspülung, Rückgangsraten und Restlaufzeiten für die beiden Untersuchungsbereiche**

Bereich	Letzte Vermessung	Letzte Aufspülung	Höhenbereich	Volumen nach der letzten Aufspülung	Vorhandenes Restvolumen [m³/m]	Verlust [m³]	Verbliebene Aufspülmenge %	Jährliche Rückgangsrates [m³/(m·a)]	Restlaufzeit [a]
Goting	09.03.2022	2012	NHN+4m/ NHN+1m	88	20	68	23	7	3
Nieblum (Strand)	09.03.2022	2012	NHN+4m/ NHN+1m	68	29	39	43	4	7

Im Bereich Goting und Nieblum wurde zuletzt im Jahr 2012 Sand aufgespült. Von diesem Sanddepot sind im Jahr 2022 im Bereich Goting noch 23 % und im Bereich Nieblum noch 43 % Restvolumen vorhanden (Höhenbereich NHN +4m bis NHN +1 m). Die mittlere jährliche Rückgangsrates liegt im Bereich Goting bei 7 m³/(m·a) und in Nieblum bei 4 m³/(m·a) (gültig für den Höhenbereich NHN+4 m bis NHN +1 m). Daraus resultieren Restlaufzeiten von 3 bzw. 7 Jahren bei Einhaltung der bisher beobachteten Trends (Stand 2022).

Grundsätzlich muss bei der Interpretation der hier vorgestellten Zahlen beachtet werden, dass durch Sturmflutereignisse eine vollständige Ausräumung der Sanddepots durchaus deutlich früher erfolgen kann. Zudem werden in all jenen Bereichen, die durch Sandaufspülungen versorgt wurden, große Sandmengen durch äolischen Sedimenttransport auf die Geestfläche zu Dünen aufgeweht.

## 4 Sandersatzbedarf

Zur Bestimmung des erforderlichen Sandersatzbedarfs werden auf Grundlage der ermittelten Rückgangsrates für den Höhenbereich NHN +3 m bis NHN +1 m die Volumina berechnet, so dass das aufgespülte Sanddepot bei Einhaltung der ermittelten linearen Rückgangsrates eine Verweildauer von 20 a besitzt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der Tabelle 4 aufgeführt. Die Start- und Endpunkte der Aufspülstrecken berücksichtigen dabei die kartierten Schäden in Folge der Sturmfluten des Frühjahres 2022 (vgl. Abbildung 3).

**Tabelle 4: Erforderliches Sandvolumen für die Abschnitte Nieblum (Strand) und Goting-Kliff**

Abschnitt	Station	Länge [m]	Rückgangsrates [m³/(m·a)]	Haltbarkeit [a]	Erforderliches Volumen [m³]	Erforderliches Volumen [m³/m]
Nieblum (Strand)	Start	2400	1749	20	192390	110
	Ende	4149				
Goting-Kliff	Start	4203	1156	20	161840	140
	Ende	5359				

Insgesamt ergibt sich ein Sandersatzbedarf von ca. 355.000 m³ für die beiden Bereiche. Auf den Abschnitt Nieblum (Strand) entfallen dabei ca. 193.000 m³ (110 m³/m) und auf den Abschnitt Goting-Kliff 162.000 m³ (140 m³/m).

## 5 Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurden die Sandersatzbedarfe für die Abschnitte Goting-Kliff und Nieblum (Strand) ermittelt. Dabei wurden die durch die Sturmfluten des Jahres 2022 aufgetretenen Schäden berücksichtigt. Aufgrund der ermittelten Restvolumina der letzten Sandvorspülungen in diesen Abschnitten im Jahr 2012 ist die Dringlichkeit im Abschnitt Goting-Kliff höher als im Abschnitt Nieblum (Strand).