

Fachplan Küstenschutz Sylt

Grundlagen

Morphologie

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	9
Vergleich zur preußischen Landesaufnahme 1878.....	10
Abschnitt 1: Nössedeich	11
Abschnitt 2: Aurhörn	11
Abschnitt 3: Morsum Kliff	12
Abschnitt 4: Keitumer Bucht.....	12
Abschnitt 5: Wulde	14
Abschnitt 6: Nielönn	14
Abschnitt 7: List (Ost).....	15
Abschnitt 8: Mövenberg	16
Abschnitt 9: Königshafen	17
Abschnitt 10: Ellenbogen	17
Abschnitt 11: List (West).....	18
Abschnitt 12: Kampen.....	18
Abschnitt 13: Wenningstedt	19
Abschnitt 14: Westerland	19
Abschnitt 15: Rantum (West)	20
Abschnitt 16: Hörnum (West).....	20
Abschnitt 17: Hörnum Odde.....	21
Abschnitt 18: Hörnum (Ost).....	21
Abschnitt 19: Puan Klent (Ost).....	22
Abschnitt 20: Rantum (Ost).....	22
Abschnitt 21: Rantum-Inge.....	24
Abschnitt 22: Rantum Damm	24
Abschnitt 23: Rantumer Binnendeich.....	25
Profileinteilungen	26
Profile Nössedeich	27
Profile Ostküste (Nordteil).....	27
Profile Mövenberg.....	28
Profile Königshafen.....	28
Profile Westküste Sylt	29
Profile Ostuferdamm Hörnum	34
Profile Ostküste (Südteil)	35
Profile Deich Rantum-Inge.....	35
Profile Deich Rantum Damm.....	36
Profile Rantumer Binnendeich	36
Profile Mitteldeich Westerland-Süd	37

Profile Bahndamm Morsum-Keitum	37
Morphologie Westküste Sylt	38
Volumenentwicklung	38
Volumenänderungen innerhalb unterschiedlicher Höhenlamellen	39
Ganglinien der Sandvolumina	41
Volumenbilanz 2020	43
Volumenbilanz 2019	54
Volumenbilanz 2018	64
Volumenbilanz 2017	73
Volumenbilanz 2016	82
Volumenbilanz 2015	92
Volumenbilanz 2014	99
Volumenbilanz 2013	108
Volumenbilanz 2012	120
Volumenbilanz 2011	132
Volumenbilanz 2010	145
Morphologie Ostküste Sylt	157
Jükermarsch-Süd	157
Jükermarsch-Nord	158
Munkmarsch-Süd	159
Braderup	160
Blidselbucht	161
Königshafen	162
Ellenbogen-Süd	163
Hörnum (Oststrand)	164
Jugendheim Puan Klent	165
Grat Fli	166
Rantum-Ost (Schutzhütte)	167
Entwicklung südliches Inselende (Hörnum Odde)	168
Luftbilder Hörnum Odde (1796 bis heute)	171
Entwicklung nördliches Inselende (Ellenbogen)	183
Entwicklung des Küstenvorfeldes	184
Küstenvorfeld am südlichen Inselende	184
Küstenvorfeld am nördlichen Inselende	190
Sedimenteigenschaften	191

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Rückgangsraten der Küstenlinie zwischen 1878 und 2008 <i>LKN.SH</i>	10
Abb. 2: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 06,850 (Morsum Odde) <i>LKN.SH</i>	11
Abb. 3: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 22,850 (Sönshörn) <i>LKN.SH</i>	12
Abb. 4: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 28,000 (Kampen) <i>LKN.SH</i>	14
Abb. 5: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 38,650 (Hafen List) <i>LKN.SH</i>	16
Abb. 6: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 40,000 (Uthörn) <i>LKN.SH</i>	16
Abb. 7: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 44,400 (Königshafen Priel) <i>LKN.SH</i>	17
Abb. 8: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 46,850 (Gebäude) <i>LKN.SH</i>	17
Abb. 9: Entwicklung der Sandnehrung bei 92,850 (Puan Klent (Ost)) <i>LKN.SH</i>	22
Abb. 10: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 96,750 (JH Puan Klent) <i>LKN.SH</i>	22
Abb. 11: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 98,400 (Rantum-Süd) <i>LKN.SH</i>	22
Abb. 12: Soll-Profil Sylt <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	26
Abb. 13: Soll-Profil Nössedeich <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	27
Abb. 14: Soll-Profil Nordteil (Ostküste) <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	27
Abb. 15: Soll-Profil Mövenberg <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	28
Abb. 16: Soll-Profil Königshafen <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	28
Abb. 17: Soll-Profil Hörnum Odde <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	29
Abb. 18: Soll-Profil Hörnum <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	29
Abb. 19: Soll-Profil Puan Klent <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	30
Abb. 20: Soll-Profil Rantum <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	30
Abb. 21: Soll-Profil Dikjendeel <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	31
Abb. 22: Soll-Profil Westerland <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	31
Abb. 23: Soll-Profil Wenningstedt <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	32
Abb. 24: Soll-Profil Kampen <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	32
Abb. 25: Soll-Profil Klappholttal <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	33
Abb. 26: Soll-Profil List <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	33
Abb. 27: Soll-Profil Ellenbogen <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	34
Abb. 28: Soll-Profil Ostuferdamm Hörnum <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	34
Abb. 29: Soll-Profil Südteil (Ostküste) <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	35
Abb. 30: Soll-Profil Deich Rantum-Inge <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	35
Abb. 31: Soll-Profil Deich Rantum Damm <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	36
Abb. 32: Soll-Profil Rantumer Binnendeich <i>LKN.SH</i> (12.11.2010).....	36
Abb. 33: Sandaufspülungen verhindern Dünenabbruch <i>LKN.SH</i> (02.11.2010).....	38
Abb. 34: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen am Ellenbogen <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	39
Abb. 35: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen im Nordteil <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	39
Abb. 36: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen im Südteil <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	39
Abb. 37: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen für den Nord- und Südteil <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	40
Abb. 38: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen an der Hörnum Odde <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	40
Abb. 39: Volumenganglinie für den Ellenbogen <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	41
Abb. 40: Volumenganglinie für den nördlichen Teil der Westküste <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	41
Abb. 41: Volumenganglinie im Südteil <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	42
Abb. 42: Volumenganglinie für Nord- und Südteil <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	42
Abb. 43: Volumenganglinie an der Hörnum Odde <i>LKN.SH</i> (29.11.2010).....	42
Abb. 44: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	43
Abb. 45: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt List) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	43
Abb. 46: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	43
Abb. 47: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	44
Abb. 48: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	44
Abb. 49: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	44
Abb. 50: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	44
Abb. 51: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	45
Abb. 52: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Ellenbogen) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	46
Abb. 53: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (List) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	46
Abb. 54: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Kampen) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	46
Abb. 55: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Wenningstedt) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	46
Abb. 56: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Westerland) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	47
Abb. 57: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Rantum) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	47
Abb. 58: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Hörnum West) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	47
Abb. 59: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Hörnum Odde) <i>LKN.SH</i> (14.03.2021).....	47
Abb. 60: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Hörnum West) <i>LKN.SH</i> (01.06.2021).....	48
Abb. 61: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Hörnum Odde) <i>LKN.SH</i> (01.06.2021).....	48
Abb. 62: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+7m / NHN+6m <i>LKN.SH</i> (18.05.2021).....	49
Abb. 63: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+6m / NHN+5m <i>LKN.SH</i> (18.05.2021).....	49
Abb. 64: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+5m / NHN+4m <i>LKN.SH</i> (18.05.2021).....	50

Abb. 65: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (18.05.2021).....	50
Abb. 66: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (18.05.2021).....	51
Abb. 67: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (18.05.2021).....	51
Abb. 68: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+1m / NHN LKN.SH (18.05.2021).....	52
Abb. 69: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN / NHN-0,5m LKN.SH (18.05.2021).....	53
Abb. 70: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (10.03.2020).....	54
Abb. 71: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (10.03.2020).....	54
Abb. 72: Zustand Westküste Sept. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (10.03.2020).....	54
Abb. 73: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (10.03.2020).....	55
Abb. 74: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (10.03.2020).....	55
Abb. 75: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) LKN.SH (10.03.2020).....	55
Abb. 76: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) LKN.SH (10.03.2020).....	55
Abb. 77: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (10.03.2020).....	56
Abb. 78: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (Ellenbogen) (20.09.2020).....	57
Abb. 79: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (List) (20.09.2020).....	57
Abb. 80: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (Kampen) 20.09.2020).....	57
Abb. 81: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 (Wenningstedt) LKN.SH (20.09.2020).....	57
Abb. 82: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (Westerland) (20.09.2020).....	58
Abb. 83: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (Rantum) (20.09.2020).....	58
Abb. 84: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 (Hörnum West) LKN.SH (20.09.2020).....	58
Abb. 85: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 (Hörnum Odde) LKN.SH (20.09.2020).....	58
Abb. 86: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (10.03.2020).....	59
Abb. 87: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (10.03.2020).....	60
Abb. 88: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (10.03.2020).....	60
Abb. 89: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (10.03.2020).....	61
Abb. 90: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (10.03.2020).....	61
Abb. 91: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (10.03.2020).....	62
Abb. 92: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+1m / NHN LKN.SH (10.03.2020).....	62
Abb. 93: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN / NHN-0,5m LKN.SH (10.03.2020).....	63
Abb. 94: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (18.02.2019).....	64
Abb. 95: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (18.02.2019).....	64
Abb. 96: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (18.02.2019).....	64
Abb. 97: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (18.02.2019).....	64
Abb. 98: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (18.02.2019).....	65
Abb. 99: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) LKN.SH (18.02.2019).....	65
Abb. 100: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) LKN.SH (18.02.2019).....	65
Abb. 101: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (18.02.2019).....	65
Abb. 102: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Ellenbogen) LKN.SH (01.06.2021).....	66
Abb. 103: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (List) LKN.SH (01.06.2021).....	66
Abb. 104: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Kampen) LKN.SH (01.06.2021).....	66
Abb. 105: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Wenningstedt) LKN.SH (01.06.2021).....	66
Abb. 106: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Westerland) LKN.SH (01.06.2021).....	67
Abb. 107: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Rantum) LKN.SH (01.06.2021).....	67
Abb. 108: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Hörnum West) LKN.SH (01.06.2021).....	67
Abb. 109: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Hörnum Odde) LKN.SH (01.06.2021).....	67
Abb. 110: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (18.02.2019).....	68
Abb. 111: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (18.02.2019).....	69
Abb. 112: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (18.02.2019).....	69
Abb. 113: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (18.02.2019).....	70
Abb. 114: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (18.02.2019).....	70
Abb. 115: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (18.02.2019).....	71
Abb. 116: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+1m / NHN LKN.SH (18.02.2019).....	71
Abb. 117: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN / NHN-0,5m LKN.SH (18.02.2019).....	72
Abb. 118: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (18.01.2019).....	73
Abb. 119: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (18.01.2019).....	73
Abb. 120: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (18.01.2019).....	73
Abb. 121: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (18.01.2019).....	73
Abb. 122: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (18.01.2019).....	74
Abb. 123: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) LKN.SH (18.01.2019).....	74
Abb. 124: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) LKN.SH (18.01.2019).....	74
Abb. 125: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (18.01.2019).....	74
Abb. 126: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Ellenbogen) LKN.SH (18.01.2019).....	75
Abb. 127: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (List) LKN.SH (18.01.2019).....	75
Abb. 128: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Kampen) LKN.SH (18.01.2019).....	75
Abb. 129: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Wenningstedt) LKN.SH (18.01.2019).....	75
Abb. 130: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Westerland) LKN.SH (18.01.2019).....	76
Abb. 131: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Rantum) LKN.SH (18.01.2019).....	76
Abb. 132: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Hörnum West) LKN.SH (18.01.2019).....	76

Abb. 133: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Hörnum Odde) <i>LKN.SH (18.01.2019)</i>	76
Abb. 134: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+7m / NHN+6m <i>LKN.SH (18.01.2019)</i>	77
Abb. 135: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+6m / NHN+5m <i>LKN.SH (18.01.2019)</i>	77
Abb. 136: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+5m / NHN+4m <i>LKN.SH (18.01.2019)</i>	78
Abb. 137: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+4m / NHN+3m <i>LKN.SH (18.01.2019)</i>	78
Abb. 138: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+3m / NHN+2m <i>LKN.SH (18.01.2019)</i>	79
Abb. 139: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+2m / NHN+1m <i>LKN.SH (18.01.2019)</i>	79
Abb. 140: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+1m / NHN <i>LKN.SH (18.01.2019)</i>	80
Abb. 141: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN / NHN-0,5m <i>LKN.SH (18.01.2019)</i>	81
Abb. 142: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	82
Abb. 143: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt List) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	82
Abb. 144: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	82
Abb. 145: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	83
Abb. 146: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	83
Abb. 147: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	83
Abb. 148: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	83
Abb. 149: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	84
Abb. 150: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Ellenbogen) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	85
Abb. 151: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (List) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	85
Abb. 152: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Kampen) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	85
Abb. 153: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Wenningstedt) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	85
Abb. 154: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Westerland) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	86
Abb. 155: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Rantum) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	86
Abb. 156: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Hörnum West) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	86
Abb. 157: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Hörnum Odde) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	86
Abb. 158: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+7m / NHN+6m <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	87
Abb. 159: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+6m / NHN+5m <i>LKN.SH (08.17.2019)</i>	87
Abb. 160: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+5m / NHN+4m <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	88
Abb. 161: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+4m / NHN+3m <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	88
Abb. 162: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+3m / NHN+2m <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	89
Abb. 163: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+2m / NHN+1m <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	89
Abb. 164: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+1m / NHN <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	90
Abb. 165: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN / NHN-0,5m <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	91
Abb. 166: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	92
Abb. 167: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt List) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	92
Abb. 168: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	92
Abb. 169: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	92
Abb. 170: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	93
Abb. 171: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	93
Abb. 172: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	93
Abb. 173: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) <i>LKN.SH (08.01.2019)</i>	93
Abb. 174: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 <i>LKN.SH (Ellenbogen) (01.09.2016)</i>	94
Abb. 175: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (List) <i>LKN.SH (01.09.2016)</i>	94
Abb. 176: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 <i>LKN.SH (Kampen) (01.09.2016)</i>	94
Abb. 177: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Wenningstedt) <i>LKN.SH (01.09.2016)</i>	95
Abb. 178: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Westerland) <i>LKN.SH (01.09.2016)</i>	95
Abb. 179: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Rantum) <i>LKN.SH (01.09.2016)</i>	95
Abb. 180: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Hörnum West) <i>LKN.SH (01.09.2016)</i>	95
Abb. 181: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Hörnum Odde) <i>LKN.SH (01.09.2016)</i>	96
Abb. 182: Volumenbilanz August 2015 NHN+7m/ NHN <i>LKN.SH (19.07.2016)</i>	97
Abb. 183: Volumenbilanz August 2015 NHN/ NHN-7m <i>LKN.SH (19.07.2016)</i>	98
Abb. 184: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	99
Abb. 185: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt List) <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	99
Abb. 186: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	99
Abb. 187: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	99
Abb. 188: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	100
Abb. 189: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum-West) <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	100
Abb. 190: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum) <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	100
Abb. 191: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	101
Abb. 192: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	101
Abb. 193: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	101
Abb. 194: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	101
Abb. 195: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	102
Abb. 196: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	102
Abb. 197: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	102
Abb. 198: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	102
Abb. 199: Volumenbilanz April 2014 NHN+7m / NHN+6m <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	103
Abb. 200: Volumenbilanz April 2014 NHN+6m / NHN+5m <i>LKN.SH (01.07.2016)</i>	103

Abb. 201: Volumenbilanz April 2014 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (01.07.2016)	104
Abb. 202: Volumenbilanz April 2014 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (01.07.2016).....	104
Abb. 203: Volumenbilanz April 2014 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (01.07.2016).....	105
Abb. 204: Volumenbilanz April 2014 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (01.07.2016)	105
Abb. 205: Volumenbilanz April 2014 NHN+1m / NHN LKN.SH (01.07.2016)	106
Abb. 206: Volumenbilanz April 2014 NHN / NHN-1m LKN.SH (01.07.2016).....	107
Abb. 207: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (01.07.2016)	108
Abb. 208: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (01.07.2016)	108
Abb. 209: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (01.07.2016).....	108
Abb. 210: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (01.07.2016).....	108
Abb. 211: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (01.07.2016)	109
Abb. 212: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum-West) LKN.SH (01.07.2016).....	109
Abb. 213: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum-West) LKN.SH (01.07.2016).....	109
Abb. 214: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (01.07.2016)	109
Abb. 215: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)	110
Abb. 216: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)	110
Abb. 217: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)	110
Abb. 218: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)	111
Abb. 219: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)	111
Abb. 220: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016).....	111
Abb. 221: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)	111
Abb. 222: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016).....	112
Abb. 223: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (01.07.2016).....	113
Abb. 224: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (01.07.2016)	114
Abb. 225: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (01.07.2016)	114
Abb. 226: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (01.07.2016)	115
Abb. 227: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (01.07.2016).....	115
Abb. 228: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (01.07.2016)	116
Abb. 229: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+1m / NHN LKN.SH (01.07.2016).....	117
Abb. 230: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN / NHN-1m LKN.SH (01.07.2016).....	117
Abb. 231: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN-1m / NHN-2m LKN.SH (01.07.2016)	118
Abb. 232: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (18.02.2013)	120
Abb. 233: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (18.02.2013)	120
Abb. 234: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (18.02.2013).....	121
Abb. 235: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (18.02.2013)	121
Abb. 236: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (18.02.2013).....	121
Abb. 237: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum West) LKN.SH (18.02.2013).....	122
Abb. 238: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum West) LKN.SH (18.02.2013)	122
Abb. 239: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (18.02.2013).....	122
Abb. 240: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 10: Ellenbogen LKN.SH (18.02.2013)	123
Abb. 241: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 11: List (West) LKN.SH (18.02.2013)	123
Abb. 242: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 12: Kampen LKN.SH (18.02.2013).....	123
Abb. 243: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 13: Wenningstedt LKN.SH (18.02.2013)	124
Abb. 244: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 14: Westerland LKN.SH (18.02.2013)	124
Abb. 245: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 15: Rantum LKN.SH (18.02.2013)	124
Abb. 246: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 16: Hörnum (West) LKN.SH (18.02.2013).....	124
Abb. 247: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 17: Hörnum Odde LKN.SH (18.02.2013).....	125
Abb. 248: Volumenbilanzen NHN+5m/NHN Sept. 2012 LKN.SH (18.02.2013)	125
Abb. 249: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (18.02.2013)	126
Abb. 250: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (18.02.2013)	126
Abb. 251: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (18.02.2013)	127
Abb. 252: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (18.02.2013).....	127
Abb. 253: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (18.02.2013)	128
Abb. 254: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (18.02.2013)	129
Abb. 255: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+1m / NHN LKN.SH (18.02.2013)	129
Abb. 256: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN / NHN-0,5m LKN.SH (18.02.2013)	130
Abb. 257: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+5m / NHN LKN.SH (18.02.2013)	131
Abb. 258: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (02.03.2012)	132
Abb. 259: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (02.03.2012)	132
Abb. 260: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (02.03.2011)	132
Abb. 261: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (02.03.2012).....	132
Abb. 262: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (02.03.2012)	133
Abb. 263: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum West) LKN.SH (02.03.2012)	133
Abb. 264: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum West) LKN.SH (02.03.2012)	133
Abb. 265: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (02.03.2012).....	133
Abb. 266: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 10: Ellenbogen LKN.SH (02.03.2012)	134
Abb. 267: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 11: List (West) LKN.SH (02.03.2012)	134
Abb. 268: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 12: Kampen LKN.SH (02.03.2012)	134

Abb. 269: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 13: Wenningstedt LKN.SH (02.03.2011).....	134
Abb. 270: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 14: Westerland LKN.SH (02.03.2012)	135
Abb. 271: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 15: Rantum LKN.SH (02.03.2012)	135
Abb. 272: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 16: Hörnum (West) LKN.SH (02.03.2012).....	135
Abb. 273: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 17: Hörnum Odde LKN.SH (02.03.2012).....	135
Abb. 274: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN Sept. 2011 LKN.SH (02.03.2012).....	136
Abb. 275: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (02.03.2012).....	137
Abb. 276: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (02.03.2012)	137
Abb. 277: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (02.03.2012).....	138
Abb. 278: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (02.03.2012).....	138
Abb. 279: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (02.03.2011)	139
Abb. 280: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (02.03.2012).....	139
Abb. 281: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+1m / NHN LKN.SH (02.03.2012)	140
Abb. 282: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN / NHN-1m LKN.SH (02.03.2011)	140
Abb. 283: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-1m / NHN-2m LKN.SH (02.03.2012).....	141
Abb. 284: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-2m / NHN-3m LKN.SH (02.03.2012)	141
Abb. 285: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-3m / NHN-4m LKN.SH (02.03.2012).....	142
Abb. 286: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-4m / NHN-5m LKN.SH (02.03.2012)	142
Abb. 287: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-5m / NHN-6m LKN.SH (02.03.2012).....	143
Abb. 288: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-6m / NHN-7m LKN.SH (02.03.2012).....	143
Abb. 289: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (29.11.2010)	145
Abb. 290: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (29.11.2010)	145
Abb. 291: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (29.11.2010)	145
Abb. 292: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (29.11.2010)	145
Abb. 293: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (29.11.2010)	146
Abb. 294: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum West) LKN.SH (29.11.2010).....	146
Abb. 295: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum West) LKN.SH (29.11.2010)	146
Abb. 296: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (29.11.2010).....	146
Abb. 297: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 10: Ellenbogen LKN.SH (30.11.2010).....	147
Abb. 298: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 11: List (West) LKN.SH (30.11.2010).....	147
Abb. 299: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 12: Kampen LKN.SH (30.11.2010)	147
Abb. 300: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 13: Wenningstedt LKN.SH (30.11.2010).....	147
Abb. 301: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 14: Westerland LKN.SH (30.11.2010)	148
Abb. 302: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 15: Rantum LKN.SH (30.11.2010).....	148
Abb. 303: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 16: Hörnum (West) LKN.SH (30.11.2010)	148
Abb. 304: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 17: Hörnum Odde LKN.SH (30.11.2010)	148
Abb. 305: Volumenbilanz 2010 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (30.11.2010)	149
Abb. 306: Volumenbilanz 2010 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (30.11.2010).....	149
Abb. 307: Volumenbilanz 2010 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (30.11.2010).....	150
Abb. 308: Volumenbilanz 2010 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (30.11.2010).....	150
Abb. 309: Volumenbilanz 2010 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (30.11.2010).....	151
Abb. 310: Volumenbilanz 2010 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (30.11.2010).....	151
Abb. 311: Volumenbilanz 2010 NHN+1m / NHN LKN.SH (30.11.2010).....	152
Abb. 312: Volumenbilanz 2010 NHN / NHN-1m LKN.SH (30.11.2010)	152
Abb. 313: Volumenbilanz 2010 NHN-1m / NHN-2m LKN.SH (30.11.2010)	153
Abb. 314: Volumenbilanz 2010 NHN-2m / NHN-3m LKN.SH (30.11.2010)	153
Abb. 315: Volumenbilanz 2010 NHN-3m / NHN-4m LKN.SH (30.11.2010)	154
Abb. 316: Volumenbilanz 2010 NHN-4m / NHN-5m LKN.SH (30.11.2010)	154
Abb. 317: Volumenbilanz 2010 NHN-5m / NHN-6m LKN.SH (30.11.2010)	155
Abb. 318: Volumenbilanz 2010 NHN-6m / NHN-7m LKN.SH (30.11.2010)	155
Abb. 319: Volumenbilanz 2010 NHN+5m / NHN LKN.SH (30.11.2010)	156
Abb. 320: Sandersatz Jükersmarsch-Süd LKN.SH.....	157
Abb. 321: Gelände Munkmarsch-Jükersmarsch LKN.SH.....	157
Abb. 322: Sandersatz Jükersmarsch-Nord LKN.SH.....	158
Abb. 323: Sandersatz Jükersmarsch-Munkmarsch LKN.SH.....	158
Abb. 324: Sandersatz Jükersmarsch-Munkmarsch LKN.SH.....	158
Abb. 325: Sandersatz Jükersmarsch-Munkmarsch LKN.SH.....	158
Abb. 326: Sandersatz Munkmarsch-Süd LKN.SH.....	159
Abb. 327: Sandersatz Jükersmarsch-Munkmarsch LKN.SH.....	159
Abb. 328: Sandersatz Jükersmarsch-Munkmarsch LKN.SH.....	159
Abb. 329: Sandersatz Jükersmarsch-Munkmarsch LKN.SH.....	159
Abb. 330: Sandersatz Braderup LKN.SH.....	160
Abb. 331: Gelände Braderup LKN.SH.....	160
Abb. 332: Gelände Braderup LKN.SH.....	160
Abb. 333: Gelände Braderup LKN.SH.....	160
Abb. 334: Sandersatz Blidselfbucht LKN.SH.....	161
Abb. 335: Gelände Blidselfbucht LKN.SH.....	161
Abb. 336: Gelände Blidselfbucht LKN.SH.....	161

Abb. 337: Gelände Blidselbucht <i>LKN.SH</i>	161
Abb. 338: Sandersatz Königshafen <i>LKN.SH</i>	162
Abb. 339: Gelände Südellenbogen <i>LKN.SH</i>	162
Abb. 340: Gelände Südellenbogen <i>LKN.SH</i>	162
Abb. 341: Gelände Südellenbogen <i>LKN.SH</i>	162
Abb. 342: Sandersatz Ellenbogen-Südost <i>LKN.SH</i>	163
Abb. 343: Sandersatz Ellenbogen-Südost <i>LKN.SH</i>	163
Abb. 344: Gelände Südellenbogen <i>LKN.SH</i>	163
Abb. 345: Gelände Südellenbogen <i>LKN.SH</i>	163
Abb. 346: Gelände Südellenbogen <i>LKN.SH</i>	163
Abb. 347: Sandersatz Hörnum-Oststrand <i>LKN.SH</i>	164
Abb. 348: Sandersatz Hörnum-Oststrand <i>LKN.SH</i>	164
Abb. 349: Gelände Hörnum Odde (Ost) <i>LKN.SH</i>	164
Abb. 350: Gelände Hörnum Odde (Ost) <i>LKN.SH</i>	164
Abb. 351: Gelände Hörnum Odde (Ost) <i>LKN.SH</i>	164
Abb. 352: Sandersatz JH Puan Klent <i>LKN.SH</i>	165
Abb. 353: Gelände JH Puan Klent <i>LKN.SH</i>	165
Abb. 354: Gelände JH Puan Klent <i>LKN.SH</i>	165
Abb. 355: Sandersatz Rantum-Ost (Grat Fli) <i>LKN.SH</i>	166
Abb. 356: Gelände Rantum-Ost <i>LKN.SH</i>	166
Abb. 357: Gelände Rantum-Ost <i>LKN.SH</i>	166
Abb. 358: Gelände Rantum-Ost <i>LKN.SH</i>	166
Abb. 359: Sandersatz Rantum Ost (Schutzhütte) <i>LKN.SH</i>	167
Abb. 360: Gelände Rantum-Ost <i>LKN.SH</i>	167
Abb. 361: Gelände Rantum-Ost <i>LKN.SH</i>	167
Abb. 362: Gelände Rantum-Ost <i>LKN.SH</i>	167
Abb. 363: Entwicklung des südlichen Inselendes (1978 bis 2006) <i>LKN.SH</i>	168
Abb. 364: Abbruchlinien der Hörnum Odde (Preußische Landesaufnahme 1878) <i>LKN.SH (19.11.2013)</i>	168
Abb. 365: Querprofilvergleiche Hörnum/Hörnum Odde (Referenzzustand und Mai 2013) <i>LKN.SH (19.11.2013)</i>	169
Abb. 366: Vegetationsgrenzen der Hörnum Odde (Luftbild 17.09.2012) <i>LKN.SH (19.11.2013)</i>	169
Abb. 367: Vergleich Abbruchlinien (Preußische Landesaufnahme 1878) und Vegetationsgrenzen (Luftbild 09.2012) <i>LKN.SH (19.11.2013)</i>	170
Abb. 368: Flächenänderungen der Hörnum Odde (seit 1880) <i>LKN.SH (03.02.2014)</i>	170
Abb. 369: Ausdehnung der Hörnum Odde (nach Bruun, 1796) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	171
Abb. 370: Ausdehnung der Hörnum Odde (Preußische Landesaufnahme 1880) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	171
Abb. 371: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 29.08.1936) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	171
Abb. 372: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 21.06.1958) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	172
Abb. 373: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 21.06.1958) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	172
Abb. 374: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 15.06.1966) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	172
Abb. 375: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 14.11.1968) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	172
Abb. 376: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 1972) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	173
Abb. 377: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 1973) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	173
Abb. 378: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 1974) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	173
Abb. 379: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 07.12.1978) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	173
Abb. 380: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 03.06.1979) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	174
Abb. 381: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 23.09.1989) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	174
Abb. 382: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 27.03.1990) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	174
Abb. 383: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 26.09.1990) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	174
Abb. 384: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 13.10.1990) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	175
Abb. 385: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 22.11.1990) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	175
Abb. 386: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 20.12.1990) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	175
Abb. 387: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 19.01.1991) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	175
Abb. 388: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 18.02.1991) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	176
Abb. 389: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 20.03.1991) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	176
Abb. 390: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 06.05.1991) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	176
Abb. 391: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 06.06.1991) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	176
Abb. 392: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 04.10.1991) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	177
Abb. 393: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 20.03.1995) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	177
Abb. 394: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 18.05.1999) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	177
Abb. 395: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 25.09.2003) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	177
Abb. 396: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 14.10.2003) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	178
Abb. 397: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 23.09.2005) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	178
Abb. 398: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 11.09.2006) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	178
Abb. 399: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 15.09.2006) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	178
Abb. 400: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 24.01.2007) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	179
Abb. 401: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 25.04.2007) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	179
Abb. 402: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 01.10.2007) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	179
Abb. 403: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 07.04.2008) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	179

Abb. 404: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 28.07.2008) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	180
Abb. 405: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 17.11.2008) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	180
Abb. 406: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 26.09.2009) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	180
Abb. 407: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 29.09.2010) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	180
Abb. 408: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 11.04.2011) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	181
Abb. 409: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 16.09.2011) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	181
Abb. 410: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 17.09.2012) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	181
Abb. 411: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 08.11.2013) <i>LKN.SH (29.01.2013)</i>	181
Abb. 412: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 19.04.2014) <i>LKN.SH (30.11.2015)</i>	182
Abb. 413: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 28.09.2014) <i>LKN.SH (30.11.2015)</i>	182
Abb. 414: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 06.08.2015) <i>LKN.SH (30.11.2015) Luftbild noch vorläufig)</i>	182
Abb. 415: Vegetationsfläche des NSG Hörnum Odde seit 1958 <i>LKN.SH (30.11.2015)</i>	182
Abb. 416: Tiefenänderungen südliches Küstenvorfeld 1959/60 zu 1997 <i>LKN.SH</i>	184
Abb. 417: Tiefenschichten südliches Inselende 1939 <i>Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)</i>	185
Abb. 418: Tiefenschichten südliches Inselende 1949 <i>Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)</i>	186
Abb. 419: Tiefenschichten südliches Inselende 1959 <i>Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)</i>	186
Abb. 420: Tiefenschichten südliches Inselende 1968 <i>Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)</i>	187
Abb. 421: Tiefenschichten südliches Inselende 1978 <i>Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)</i>	187
Abb. 422: Tiefenschichten südliches Inselende 1987 <i>Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)</i>	188
Abb. 423: Tiefenschichten südliches Inselende 1991 <i>Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)</i>	188
Abb. 424: Tiefenlinienveränderungen der Knobsände in unterschiedlichen Höhenschichten (1939/1991) <i>ALW Husum</i>	189
Abb. 425: Profilvergleich südwestlich Hörnum Odde bis Theeknobs (1969, 1997) <i>LKN.SH</i>	189
Abb. 426: Tiefenänderungen nördliches Inselende 1898-1994 <i>ALW Husum</i>	190

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Vergleich zur preußischen Landesaufnahme 1878	10
---	----

Vergleich zur preußischen Landesaufnahme 1878

Die Veränderung der Küstenlinie zwischen der preußischen Landesaufnahme aus dem Jahre 1878 und den Orthofotos (digitale entzerrte Luftbilder) aus dem Jahre 2008 zeigt die wesentlichen Veränderungen, die in diesem Zeitraum stattgefunden haben.

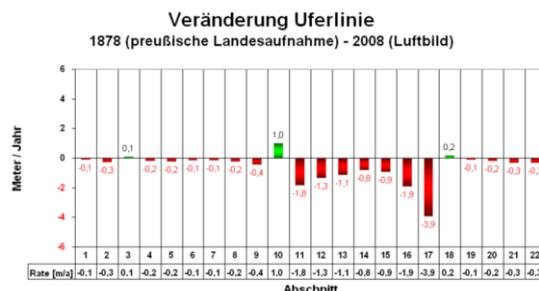


Abb. 1: Rückgangsraten der Küstenlinie zwischen 1878 und 2008 LKN.SH

Aufgrund der Abweichungen in der Interpretation der Preußischen Landesaufnahme im Vergleich zu den Orthofotos kommt es zu gewissen Ungenauigkeiten. Es wird davon ausgegangen, dass das grundsätzliche Verhaltensmuster davon unberührt bleibt. Die wesentlichen Veränderungen werden daher nachfolgend benannt.

Tab. 1: Flächen- und Uferveränderung im Vergleich zur preußischen Landesaufnahme 1878

Nr	Abschnittsname	Flächenänderung 1878-2008	Veränderung Uferlinie 1878-2008	Bemerkung
1	Nössedeich	-21,4 ha	-11,3 m	
2	Aurhörn	-7,2 ha	-34,0 m	
3	Morsum Kliff	+1,9 ha	+9,6 m	Anwachs nur nordwestlich Hindenburgdamm
4	Keitumer Bucht	-18,3 ha	-23,2 m	
5	Wulde	-11,0 ha	-28,7 m	Küstenvorverlagerung Hafen Munkmarsch
6	Nielönn	-6,1 ha	-16,3 m	
7	List (Ost)	-12,0 ha	-18,4 m	
8	Mövenberg	+17,8 ha	-27,4 m	Eindeichung 1937. Vorland ist weiterhin im Abbruch
9	Königshafen	-3,6 ha	-53,7 m	
10	Ellenbogen	+45,1 ha	+128,6 m	Anwachs im Westen, Abbruch im Osten
11	List (West)	-188,8 ha	-233,4 m	
12	Kampen	-87,1 ha	-168,8 m	
13	Wenningstedt	-32,6 ha	-146,7 m	
14	Westerland	-69,2 ha	-102,3 m	
15	Rantum (West)	-97,1 ha	-114,9 m	
16	Hörnum (West)	-117,1 ha	-243,4 m	
17	Hörnum Odde	-109,9 ha	-506,4 m	
18	Hörnum (Ost)	+1,6 ha	+21,2 m	Anwachs südlich Hafen Hörnum
19	Puan Klent (Ost)	-2,2 ha	-8,9 m	
20	Rantum (Ost)	-11,9 ha	-23,6 m	
21	Rantum-Inge	-4,9 ha	-35,7 m	
22	Rantum Damm	+585 ha	-37,6 m	Eindeichung Rantum Becken 1936

Abschnitt 1: Nössedeich

Das Vorland vor dem heutigen Nössedeich ist um rd. 11 m (0,1 m/a) zurückgegangen. Seit der Bedeichung der Nössehalbinsel im Jahre 1936/37 und der Errichtung der Deckwerke ist kein Rückgang mehr festzustellen, so dass der frühere Rückgang rd. 0,2 m/aa betragen hat. Durch Lahnungs- und Bühnenbau findet eine Aufhöhung des Wattbodens in unmittelbarer Deichnähe statt. Bei KM 0,800 ist vor dem Deich eine Sandakkumulation vorhanden. Der Sand stammt vermutlich aus dem Oberboden von den Sandaufspülungen Westerland (1972/78), die zu einer Sandinsel aufgetürmt worden waren. Die Sandinsel bei KM 2,700 hat an Höhe und Ausdehnung verloren und inzwischen direkte Verbindung zum Deich. Diese "Inselenden" haben sich nach Nordosten vorgestreckt.

Abschnitt 2: Aurhörn

Am südöstlichen Ende der Nössehalbinsel, dem Abschnitt Aurhörn, beträgt der Rückgang rd. 34 Meter (0,3 m/a). Durch den 1927 vollendeten Hindenburgdamm und den 1986 begonnenen Lahnungsbau wird eine Auflandung begünstigt.

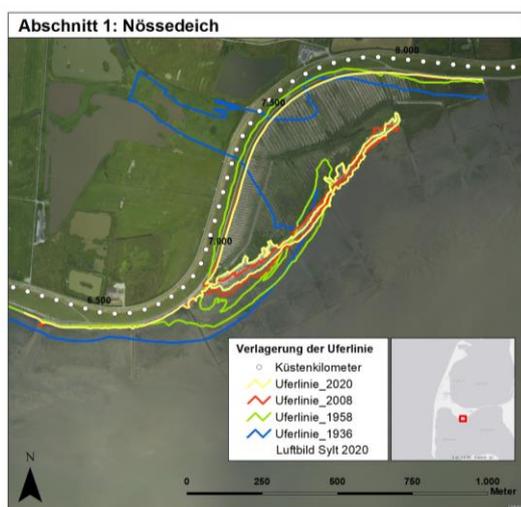


Abb. 2: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 06,850 (Morsum Odde) LKN.SH

Bei KM 06,850 befindet sich die Morsum Odde. Diese hat sich seit der Eindeichung im Jahre 1938 nach Nordosten weiter verlagert. Zwischen 1958 und 2020 hat sich die Sandnehrung um rd. 280 m (4,5 m/a) ausgedehnt. Zwischen den Jahren 2008 und 2020 betrug die Verlagerung nur etwa 30 m (2,5 m/a).

Abschnitt 3: Morsum Kliff

Seit 1878 ist der Küstenbereich in diesem Abschnitt angewachsen. Die Küstenlinie an der Nordostecke der Nössehalbinsel ist um 50 Meter vorgestreckt (0,4 m/a). Dieser Vorgang wird durch den Bau des Hindenburgdammes im Jahre 1927 gefördert. Der Rückgang vor dem Morsum Kliff ist mit maximal 45 Metern (0,3 m/a) relativ gering und auf kleine Bereiche begrenzt.

Insgesamt ergibt sich für diesen Abschnitt ein Anwachs von 10 m (0,1 m/a).

Abschnitt 4: Keitumer Bucht

In der Keitumer Bucht findet überwiegend ein Abtrag statt. Im Bereich des "Anwachses" zwischen KM 17,450 und KM 19,400 beträgt der Rückgang 70 Meter (0,5 m/a). Der 1982 begonnene Lahnungsbau begrenzt den weiteren Rückgang. Eine Ausnahme ist zwischen KM 16,500 und KM 17,400 vorhanden, wo die Küste um 50 Meter angewachsen ist. Der Rückgang vor dem heutigen Deckwerk Keitum betrug 20 Meter. Durch die Errichtung des Deckwerkes findet seit 1951 bzw. 1968/69 kein Rückgang am Ufer mehr statt, so dass die Rückgangsrate ca. 0,2 m/a betrug. Nordwestlich des Deckwerkes liegt der Rückgang bei 10 Meter (0,1 m/a). Die seit 1985 gebauten Lahnungsfelder haben den Bereich noch nicht weiter stabilisiert, wobei das Watt dort niedriger als im Ostteil liegt. Zudem findet am Nordostende des Deckwerkes eine Lee-Erosion statt, die durch Pfahlreihen begrenzt werden soll. Vor der Jüggersmarsch betragen die Rückgänge 20 Meter (0,2 m/a), wobei die Sandnehrung Sönshörn sich nach Süden unter Abnahme des Gesamtvolumens verlagert hat. Das Ufer ist zudem durch Schüttsteine befestigt. Der Hafen Munkmarsch wurde in den 1930er Jahren ausgebaut, so dass die Küstenlinie dort seewärts verlagert worden ist.

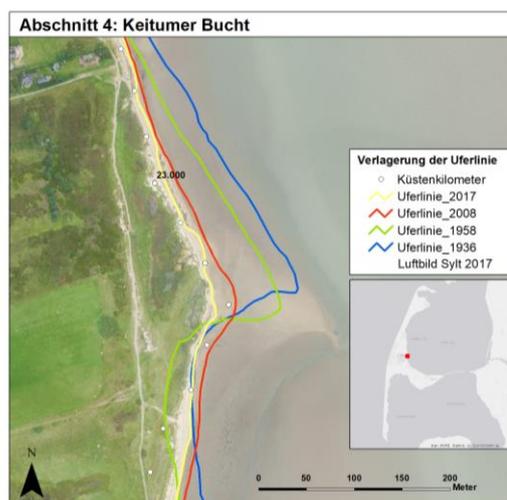


Abb. 3: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 22,850 (Sönshörn) LKN.SH

Die Sandnehrung Sönshörn bei KM 22,850 hat sich nach Südosten verlagert. Im nördlichen Teil sind stärkere Rückgänge aufgetreten. Insgesamt verliert Sönshörn an Substanz.

Der Rückgang im gesamten Abschnitt beträgt 23 m (0,2 m/a).



Abschnitt 5: Wulde

Der Rückgang vor der Mülldeponie Munkmarsch beträgt 26 m (0,2 m/a), wobei dieser Bereich der See exponiert ausgesetzt ist. Der Rückgang des Weißen Kliffs Braderup beträgt ebenfalls 26 m (0,2 m/a). Die exponiert liegende Küstenstrecke zwischen KM 25,800 und KM 26,900 weist bei KM 26,250 einen maximalen Rückgang von 130 Metern auf (1 m/a). Der Mittelwert liegt hier bei 74 m (0,6 m/a). Der Rückgang im nördlichen Anschlussbereich beträgt 28 Meter (0,2 m/a).

Der mittlere Küstenrückgang in diesem Abschnitt beträgt 29 m (0,2 m/a).

Abschnitt 6: Nielönn

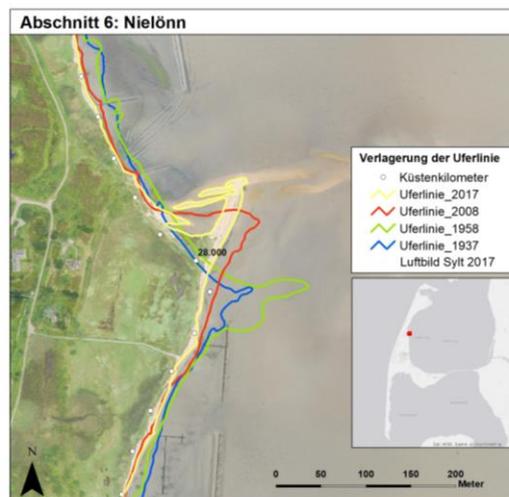


Abb. 4: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 28,000 (Kampen) LKN.SH

Die Sandnehrung am südlichen Abschnittsende bei KM 28,000 hat sich erst in den letzten Jahrzehnten stärker ausgebildet. Die Nehrung verlagerte sich in nördliche Richtung. Zwischen 2008 und 2020 hat sich die Nehrung um rd. 35 m (2,9 m/a) nach Norden verlagert. Zudem hat sich eine hakenförmige Verlängerung in Richtung der Küste ausgebildet. Wattseitig setzt sich die Nehrung nach Osten fort. Der Rückgang vor dem Naturschutzgebiet Nielönn betrug 20 Meter (0,2 m/a). Lediglich zwischen KM 29,150 und KM 29,250 und KM 30,700 und KM 30,950 ist ein Anwachs von 64 m erfolgt. Nördlich und südlich der Kampener Vogelkoje ist der Rückgang mit 38 m (0,3 m/a) am stärksten.

Der mittlere Küstenrückgang in diesem Abschnitt beträgt 16 Meter (0,1 m/a).

Abschnitt 7: List (Ost)

Durch den Bau des Deckwerkes 1982/92 vor der Landesstraße Kampen-List (L 24) findet zwischen KM 32,100 - KM 32,350 kein Rückgang mehr statt, so dass der Rückgang in Höhe von 35 m einer Rückgangsrate von 0,3 m/a entspricht. An der Südflanke des 1961/68 errichteten Deckwerkes (72 m, 0,7 m/a) und am Deckwerksfuß finden weiterhin Erosionen statt. Zwischen KM 32,900 und KM 33,400 beträgt der Rückgang 40 Meter (0,4 m/a). Am nördlichen Ende des heutigen Deckwerk Blidselbucht ist zwischen KM 33,550 und KM 34,000 mit 78 Metern ein größerer Rückgang vorhanden (0,8 m/a). Dieser Rückgang ist auch auf die Lee-Erosion aufgrund des Deckwerkes zurückzuführen. Im nördlichen Anschluss ist bis KM 34,500 ein Anwachsen um 160 Meter festzustellen. Hier hat sich eine gerade verlaufende Küstenlinie ausgebildet.

Zwischen KM 34,500 und KM 36,250 war die Küste bis zur Errichtung der Deckwerke im Abtrag. Der Rückgang betrug 49 Meter (0,5 m/a). Der anschließende absolute Rückgang bis KM 37,300 ist mit 20 Meter geringer, da im Jahre 1935 ein Deckwerk eine Verlagerung der Küstenlinie verhindert hat (0,3 m/a). Zudem sind Bühnen errichtet worden. Südlich vom Hafen List ist Sand akkumuliert, da die hervorspringenden Molen die Ausprägung einer Bucht ermöglicht haben. Nördlich vom Hafen List zwischen KM 38,000 und KM 38,400 ist ein Küstenrückgang von 17 Metern aufgetreten. Dieser wurde durch die 1927 errichtete Ufermauer, die 2002/05 zum Deckwerk umgebaut worden ist, begrenzt, so dass die Rate bei 0,3 m/a lag. Die morphologische Entwicklung am nördlichen Abschnittsende ist durch den Bau des Mövenbergdeiches im Jahre 1937 geprägt.

Der mittlere Küstenrückgang beträgt in diesem Abschnitt 18 Meter (0,1 m/a).

Abschnitt 8: Mövenberg

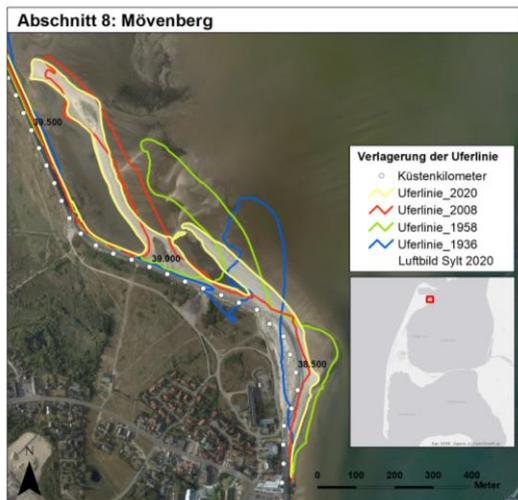


Abb. 5: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 38,650 (Hafen List) LKN.SH

Die Ansätze von Nehrungshaken sind bei KM 38,975 und KM 39,900 zu erkennen. Die Sandnehrung bei KM 38,975 verläuft in einem Bogen nahezu parallel zum Deich. Dazwischen hat sich eine kleine Lagune gebildet. Sie reicht im Jahre 2006 bis KM 39,650. Im Jahre 1958 reichte der Nehrungshaken bis KM 39,350, wobei die Wurzel bei KM 38,775 lag. Die Wurzel der Sandnehrung hat sich somit in den 50 Jahren um 200 m in nordwestliche Richtung verlagert. Dabei liegt sie 100 Meter näher am Ufer (0,5 m/a). Insgesamt ist sie länger und schmaler geworden (1958: 80 m breit, 530 m lang; 2008: 50 m breit, 630 m lang). Bis 2020 hat sich diese Entwicklung fortgesetzt. Dabei hat sich die Nehrung von 2008 bis 2020 an ihrem südlichen Ende um rd. 38 m (3,2 m/a) nach Osten verlagert, während die nördliche Spitze in ihrer Position recht stabil geblieben ist. Zudem ist eine neue Sandnehrung entstanden, die sich von KM 38,300 ringförmig bis etwa KM 39,950 erstreckt. Vor Errichtung des Mövenbergdeiches befanden sich bei KM 38,650 der Ansatz eines nach Norden führenden Nehrungshakens und eine Landzunge, die bis KM 39,850 verlief. Entlang dieser Trasse wurde im Jahre 1937 der Mövenbergdeich errichtet, der den Lister Koog entstehen ließ. Im nördlichen und westlichen Bereich wurde dadurch ein Priel durchdämmt.

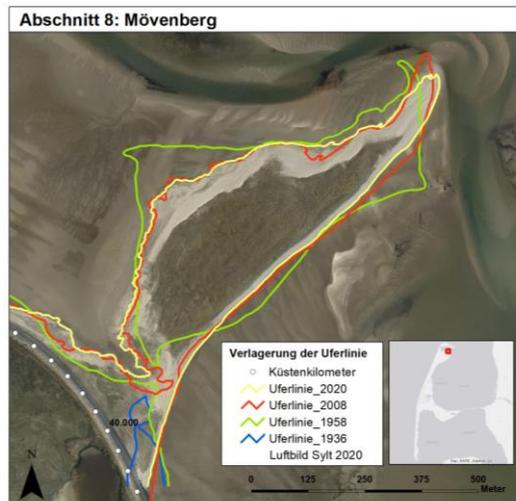


Abb. 6: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 40,000 (Uthörn) LKN.SH

Im Mündungsbereich der Bucht Königshafen liegt die Insel Uthörn. Diese wurde Ende der 1930er Jahre aufgespült. Die Insel selbst hat seit dieser Zeit etwas an Fläche verloren, wobei zwischen dem Deich und der Insel eine Sandnehrung beide Teile nahezu vollständig verbindet. Die Landzunge wird bei mittleren Wasserständen nicht mehr überflutet und hat sich zwischen 2008 und 2020 an ihrer schmalsten Stelle um rd. 50 m (4,2 m/a) verbreitert. Die südliche Nehrungswurzel hat sich dabei leicht nach Nordwesten in den Königshafen verlagert. Vor der Bedeichung befand sich an dieser Stelle (KM 39,900 - KM 40,300) der Ein- und Auslauf eines Prieles.

Im nördlichen Bereich des Mövenbergdeiches befindet sich Vorland. Die Vorlandkante ist um 41 Meter zurückgegangen (0,3 m/a). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Rückgang von 27 Meter (0,2 m/a) in diesem Abschnitt.

Abschnitt 9: Königshafen

Bei KM 46,850 befindet sich auf Höhe der Gebäude am Ostellenbogen ein weiterer Nehrungshaken. Dieser hat sich im Laufe der Zeit nach Süden vorgestreckt.

Der mittlere Küstenrückgang für den gesamten Abschnitt beträgt 54 Meter (0,4 m/a).

Abschnitt 10: Ellenbogen

In diesem Abschnitt fand im östlichen Teil (KM 48,100 - KM 49,700) ein Rückgang von 51 Meter statt (0,4 m/a), während im westlichen Teil (KM 49,800 - KM 52,050) sich die Küstenlinie im Mittel um über 270 Meter nach Norden vorgestreckt hat (2 m/a). Dieser Effekt ist auf die Sandaufspülungen am Weststrand, die seit 1988 durchgeführt worden sind, zurückzuführen. Der Sand wird durch den Flutstrom und die Brandungsströmung küstennah dem Nordellenbogen zugeführt.

Der mittlere Anwachs in diesem Abschnitt beträgt 129 Meter (1,0 m/a).

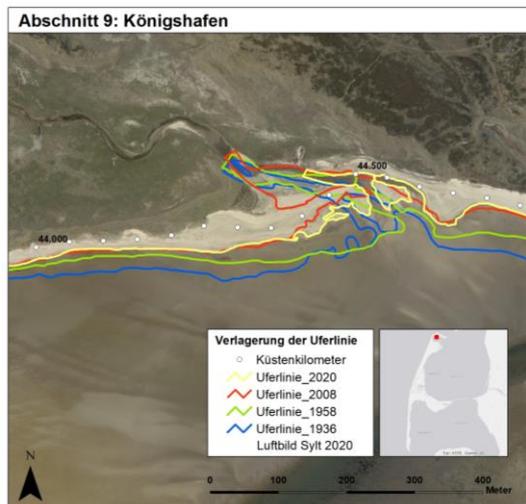


Abb. 7: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 44,400 (Königshafen Priel) LKN.SH

Im Abschnitt Königshafen sind Vorland und Dünen vorhanden. Im gesamten Abschnitt ist ein Rückgang dieser Formationen zu beobachten. Er beträgt bis zu 223 Meter (1,7 m/a). Die Randdünen zu den Marschen auf dem Ellenbogen sind teilweise schmal, so dass Randdünen durchbrüche möglich sind. Die Ostspitze des Ellenbogens hat sich von Südost nach Nordost unter Verlust der Grundsubstanz verlagert. Bei KM 44,400 befindet sich südlich vom Priel, der in die Marsch führt, eine Sandnehrung. Diese ist stark veränderlich gewesen. Seit 1958 hat sie an Substanz verloren.

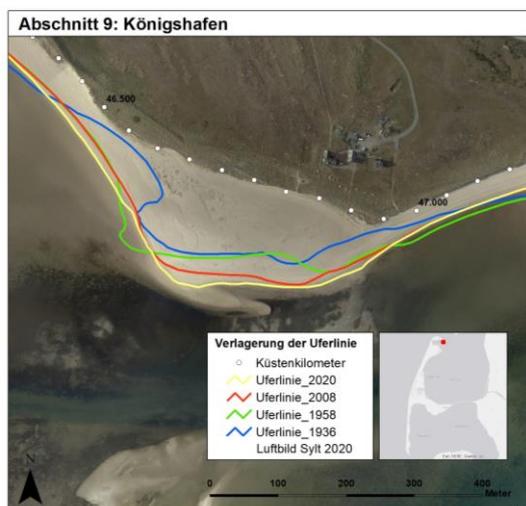


Abb. 8: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 46,850 (Gebäude) LKN.SH

Abschnitt 11: List (West)

Im Abschnitt List (West) fand südlich von KM 52,100 ausschließlich Abtrag statt. Der maximale Rückgang lag bei KM 53,000 und betrug 530 Meter (4,8 m/a). Die seit 1988 durchgeführten Sandaufspülungen verhindern im Prinzip einen weiteren Rückgang der Küstenlinie. Die Ursache für den starken Küstenrückgang ist auch in der anhaltenden Ausräumung des Küstenvorfeldes zu sehen.

Der mittlere Küstenrückgang in diesem Abschnitt beträgt 233 Meter (1,8 m/a).

Abschnitt 12: Kampen

Der maximale Rückgang im Abschnitt Kampen lag bei 230 Metern (1,8 m/a). Durch die seit 1984 durchgeführten Sandaufspülungen ist kaum mehr ein Rückgang zu verzeichnen. Im Kernbereich des Roten Kliffs war der Rückgang geringer (120 m, 1 m/a), da das Kliff der Erosion stärker widerstehen kann. Im Übergangsbereich zwischen dem Kliff und der Dünenküste (ab KM 64,000) hatte der Rückgang zugenommen. Ein Einfluss der seit Ende des 19. Jahrhunderts errichteten Buhnen ist nicht zu erkennen. Hingegen liegt das nördliche Ende vom Roten Kliff exponiert zur See, so dass die hydrodynamischen Belastungen größer als in den Nachbarbereichen sind.

Der mittlere Küstenrückgang in diesem Abschnitt beträgt 169 Meter (1,3 m/a).

Abschnitt 13: Wenningstedt

Der Abschnitt Wenningstedt wird durch das Rote Kliff bestimmt. Durch die seit 1985 durchgeführten Sandersatzmaßnahmen haben sich vor dem Kliff umfangreiche Vordünen gebildet, so dass das Kliff teilweise nicht zu sehen ist. Der zuvor vorhandene Rückgang lag bei max. 190 Metern (1,7 m/a).

Der mittlere Küstenrückgang in diesem Abschnitt beträgt 147 m (1,1 m/a).

Abschnitt 14: Westerland

Im Abschnitt Westerland sind zwischen 1907 und 1968 umfangreiche Uferbefestigungen vorgenommen worden, so dass die Ermittlung von Rückgangsraten schwierig ist. Nördlich der Brandenburger Straße lag der Rückgang bei 128 Metern (2,1 m/a), bis in den 1930er Jahre ein Deckwerk errichtet worden ist. Vor der Ufermauer findet seit 1907 bzw. 1923 kein Rückgang der Küstenlinie mehr statt, so dass der Rückgang von 80 Metern dem Zeitraum 1878 - 1907 geschuldet ist und die Rate damit rund 2,0 m/a betragen hat.

Der mittlere Küstenrückgang in diesem Abschnitt beträgt 102 m (0,8 m/a).

Abschnitt 15: Rantum (West)

Im Abschnitt Rantum sind keine Küstenlängsbauwerke vorhanden. Die erste Sandaufspülung wurde 1987 durchgeführt. Im nördlichen Abschnitt (KM 74,100 bis KM 76,000) ist der Rückgang geringer (78 Meter, 0,6 m/a) als im südlichen Abschnitt (125 Meter, 1,0 m/a).

Der mittlere Küstenrückgang in diesem Abschnitt beträgt 115 m (0,9 m/a).

Abschnitt 16: Hörnum (West)

Der Abschnitt Hörnum weist ähnlich starke Rückgänge wie der Abschnitt List (West) auf. Mit den regelmäßigen Sandersatzmaßnahmen wurde 1990/91 begonnen, so dass seit dieser Zeit kaum mehr Rückgänge zu verzeichnen sind. Der Rückgang nimmt von 162 Meter (1,2 m/a) im Norden auf 390 Meter (3,0 m/a) bei der Haupttreppe Hörnum zu. Für die morphologische Entwicklung ist die anhaltende Ausräumung des Küstenvorfeldes von großer Bedeutung. Der Vorstrand hat sich in den vergangenen Jahrzehnten deutlich aufgestellt.

Der mittlere Küstenrückgang in diesem Abschnitt beträgt 243 m (1,9 m/a).

Abschnitt 17: Hörnum Odde

Die Rückgänge an der Westseite der Hörnum Odde waren in den vergangenen Jahrzehnten beträchtlich. Sie betragen bis zu 1.000 Meter. Dabei hat sich die Form der Hörnum Odde in den vergangenen Jahrzehnten erheblich verändert. Während an der Westseite die Odde im Mittel um zu 633 m (4,9 m/a) zurückgegangen ist, hat im Südosten eine untermeerische Sandakkumulation stattgefunden. Dabei hat sich die Oddespitze nach Südosten verlagert.

Im Mittel ist die Küstenlinie der Hörnum Odde um 506 Meter (3,9 m/a) zurückgegangen.

Abschnitt 18: Hörnum (Ost)

Im Abschnitt Hörnum (Ost) fand im Schutze der Südmolen des Hafens Hörnum ein Sandakkumulation statt. Dieser Sand gelangt jedoch nicht in den Küstenlängstransport und so entsteht nördlich des Hafens ein Sanddefizit. Durch die Errichtung der Deckwerke und des Deiches in den 1930er Jahren ist der gesamte Bereich zwischen KM 90,150 bis zum Abschnittsende im Norden (KM 92,050) befestigt. Ein Küstenabbruch findet nicht mehr statt. Zwischen der Preußischen Landesaufnahme 1878 und 1938 betrug der Rückgang vor der Budersanddüne 68 Meter (1,1 m/a). Durch die schädlichen Einflüsse der korrodierten Spundwand und infolge der Lee-Erosion betragen die Rückgänge auf Höhe der Schutzmole Budersand 125 Meter (1 m/a), wobei dieser Bereich zwischenzeitlich durch eine Spundwand geschützt gewesen ist.

Im Mittel beträgt der Anwachs in diesem Abschnitt 21 Meter (0,2 m/a).

Abschnitt 19: Puan Klent (Ost)

Abschnitt 20: Rantum (Ost)

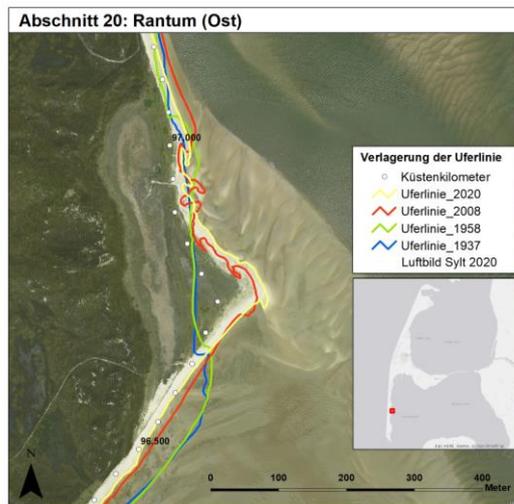
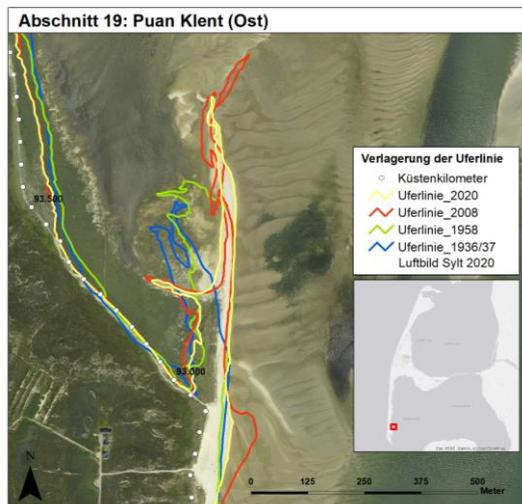


Abb. 9: Entwicklung der Sandnehrung bei 92,850 (Puan Klent (Ost) LKN.SH

Abb. 10: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 96,750 (JH Puan Klent) LKN.SH

Bei KM 92,850 hat sich in den letzten Jahrzehnten im Abschnitt Puan Klent (Ost) eine Sandnehrung ausgebildet, die sowohl nach Norden als auch nach Osten ausgebildet ist. Der nördliche Haken hat sich beständig nach Norden verlagert. Dabei hat sich der gesamte Bereich zwischen KM 92,550 und KM 93,750 aufgefüllt (43 Meter, 0,3 m/a). Die Form der Sandnehrung ist zwischen 2008 und 2020 nahezu unverändert geblieben. Verlagerungen sind an der Spitze zu erkennen und an der Basis hat sich die Nehrung von etwa 15 m auf rd. 32 m verbreitert (1,4 m/a). Zwischen KM 93,750 und KM 95,500 ist die Küste im Abtrag. Der Rückgang beträgt 38 Meter (0,3 m/a). Hierbei ist die Interpretation der Küstenlinie problematisch, da der sichtbare Übergang zwischen Düne, Vorland und Watt nicht stark ausgeprägt ist.

Nördlich des Jugendheimes Puan Klent bei KM 96,750 liegt ein Nehrungshaken, der sich erst nach 1958 gebildet hat. Zwischen 2008 und 2020 hat sich dieser Nehrungshaken zwischen 10 m und 15 m (0,8 – 1,3 m/a) weiter in östliche Richtung ausgeprägt. Nördlich und südlich ist die Küste im Abtrag (maximal 102 Meter, 0,8 m/a).

Im Mittel beträgt der Rückgang in diesem Abschnitt 9 Meter (0,1 m/a).

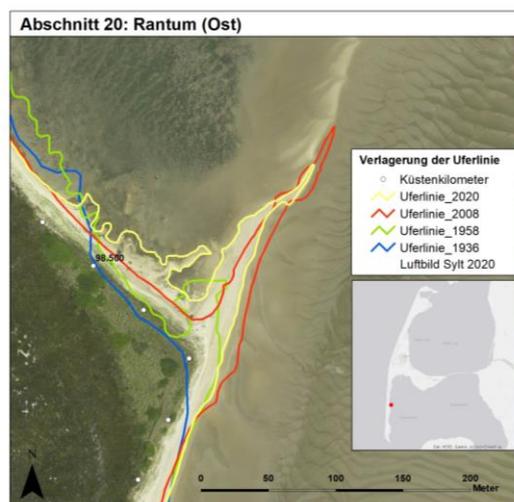


Abb. 11: Entwicklung der Sandnehrung bei KM 98,400 (Rantum-Süd) LKN.SH

Bei KM 98,400 liegt ein weiterer Nehrungshaken, der sich nach 1936 gebildet hat. Die Streichrichtung hat sich von 1958 auf 2020 in nordöstliche Richtung verlagert. Die

Länge des schmalen Hakens ist beträchtlich angewachsen. Nördlich und südlich ist die Küste im Abtrag (maximal 65 Meter, 0,5 m/a).

Im Mittel beträgt der Rückgang in diesem Abschnitt 24 Meter (0,2 m/a).

Abschnitt 21: Rantum-Inge

Der Deich Rantum-Inge wurde 1988/89 errichtet. Die davor liegenden Vorländer waren bis zur Errichtung der Lahnungsfelder im Jahre 1985 im Abbruch (maximal 77 Meter, 0,6 m/a).

Im Mittel betrug der Rückgang der Vorlandkante in diesem Abschnitt 36 Meter (0,3 m/a).

Abschnitt 22: Rantum Damm

Im Jahre 1936/37 wurde das Rantum Becken als Seeflugplatz durch Eindeichung geschaffen. Die Deichtrasse verlief über den Wattboden, wobei sich seitdem der Wattboden vor dem Deich erhöht hat. Durch das dem Deich vorgelagerte Deckwerk erfolgt kein Rückgang der Küstenlinie. Das Vorland vor der südlichen Deichstrecke ist um 38 Meter (0,3 m/a) zurückgegangen.

Abschnitt 23: Rantumer Binnendeich

Seit der Eindeichung des Rantum Beckens und der Nössehalbinsel 1936-38 liegt der Bereich des Rantumer Binnendeiches nicht mehr im Einflussbereich morphodynamischer Veränderungen. Lediglich Viehtritte und Setzungen können zu Veränderungen der Morphologie führen. Zwischen dem Rantum Becken und dem Rantumer Binnendeich wurde 1980/81 ein Randgraben gebaut, um das Oberflächenwasser (Süß- und Abwasser) nicht mehr über das Rantum Becken abzuführen.

Profileinteilungen

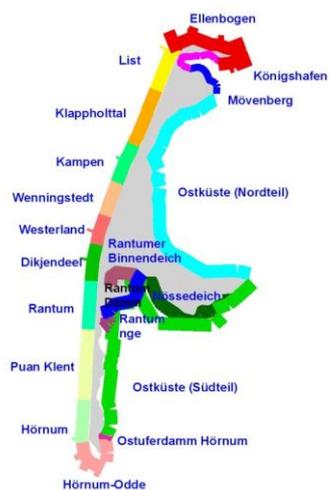


Abb. 12: Soll-Profil Sylt LKN.SH (12.11.2010)

Mit Hilfe von fest definierten Profilen kann wiederholt das Gelände aufgemessen werden. Aus dem Vergleich der Profilmessungen ergeben sich die Volumenbilanzen und Rückgangsraten.

Auf Sylt sind unterschiedliche Profilbereiche definiert worden. Die Koordinaten der definierten Soll-Profile werden metergenau in ETRS89/UTM (Zone 32N) angegeben. Der EPSG-Code für die Projektion lautet: 4647.

Die Koordinaten der Profile sind als shp-Datei und dat-Datei im Internet im Fachplan Sylt im Kapitel Anhang zu finden.

Profile Nössedeich

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

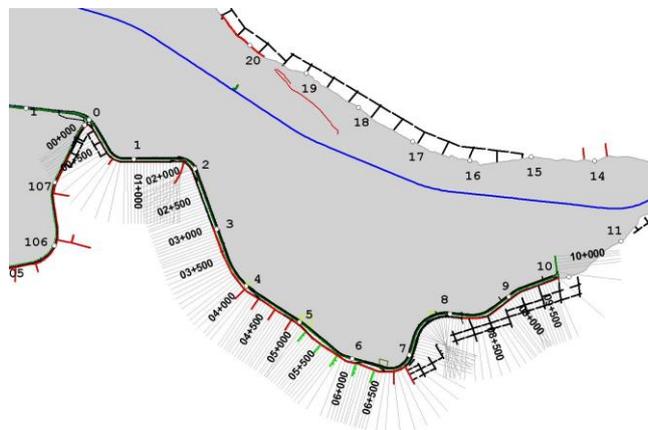


Abb. 13: Soll-Profile Nössedeich LKN.SH (12.11.2010)

Profile Ostküste (Nordteil)

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.



Abb. 14: Soll-Profile Nordteil (Ostküste) LKN.SH (12.11.2010)

Profile Mövenberg

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

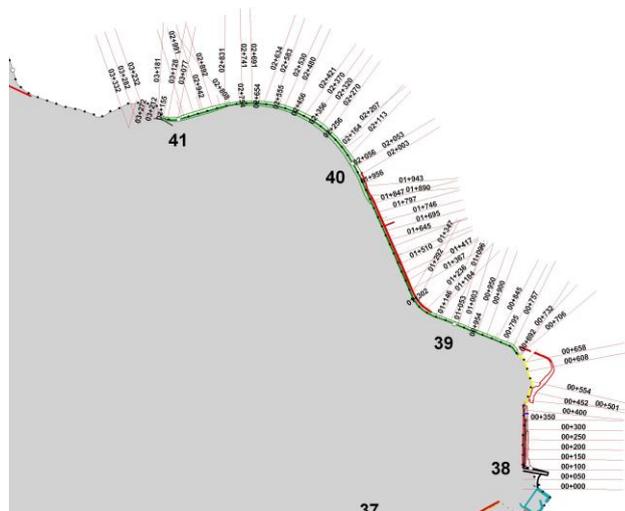


Abb. 15: Soll-Profile Mövenberg LKN.SH (12.11.2010)

Profile Königshafen

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

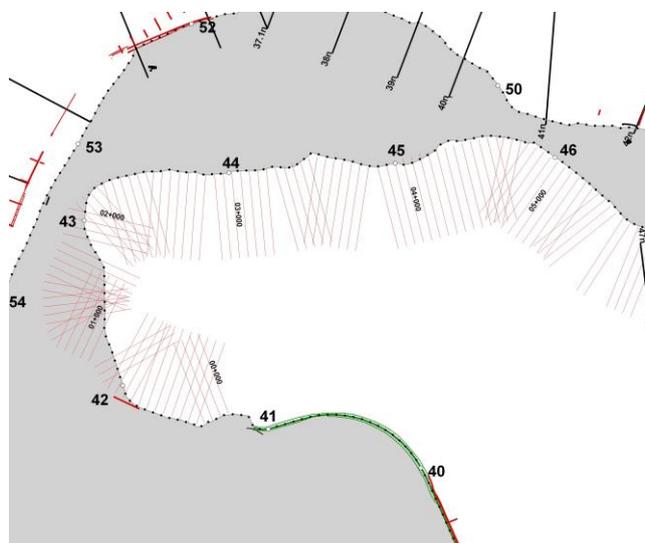


Abb. 16: Soll-Profile Königshafen LKN.SH (12.11.2010)

Profile Westküste Sylt

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

Hörnum Odde

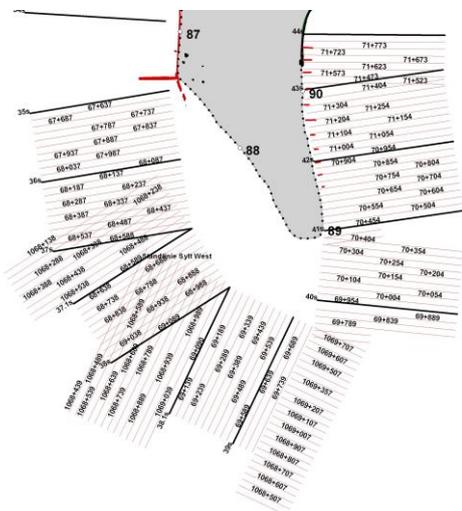


Abb. 17: Soll-Profile Hörnum Odde LKN.SH (12.11.2010)

Hörnum

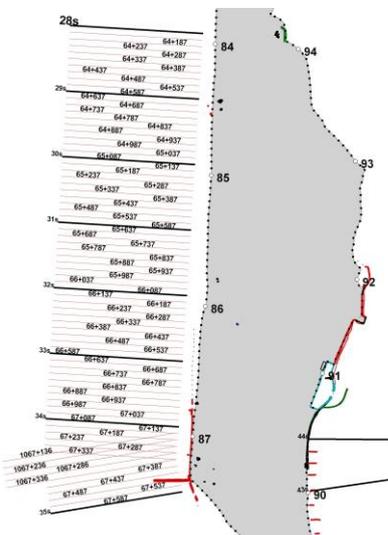


Abb. 18: Soll-Profile Hörnum LKN.SH (12.11.2010)

Puan Klent

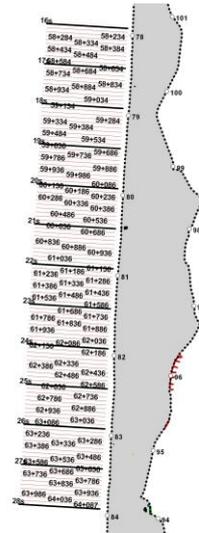


Abb. 19: Soll-Profil Puan Klent LKN.SH (12.11.2010)

Rantum

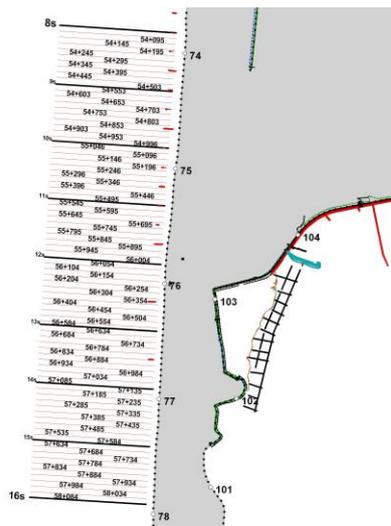


Abb. 20: Soll-Profil Rantum LKN.SH (12.11.2010)

Dijkendeel

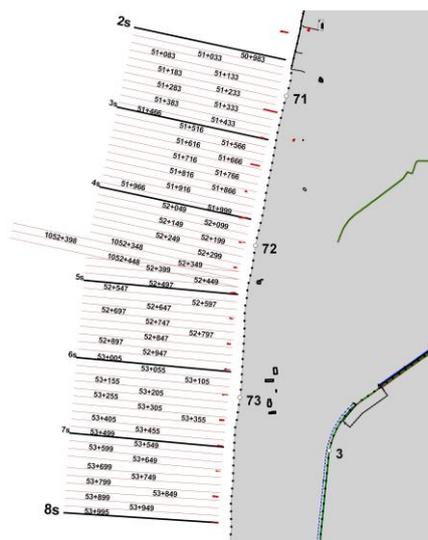


Abb. 21: Soll-Profile Dijkendeel LKN.SH (12.11.2010)

Westerland

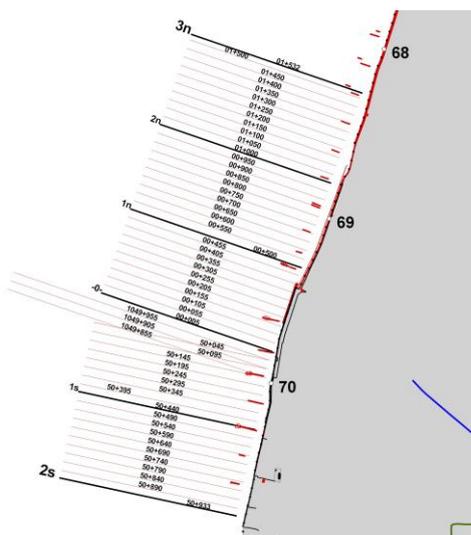


Abb. 22: Soll-Profile Westerland LKN.SH (12.11.2010)

Wenningstedt

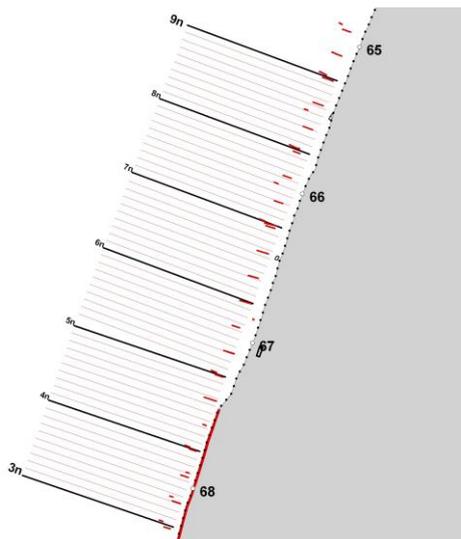


Abb. 23: Soll-Profile Wenningstedt LKN.SH (12.11.2010)

Kampen

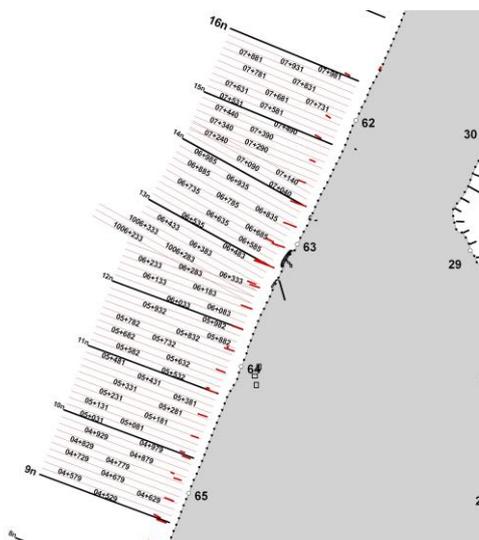


Abb. 24: Soll-Profile Kampen LKN.SH (12.11.2010)

Klappholtal

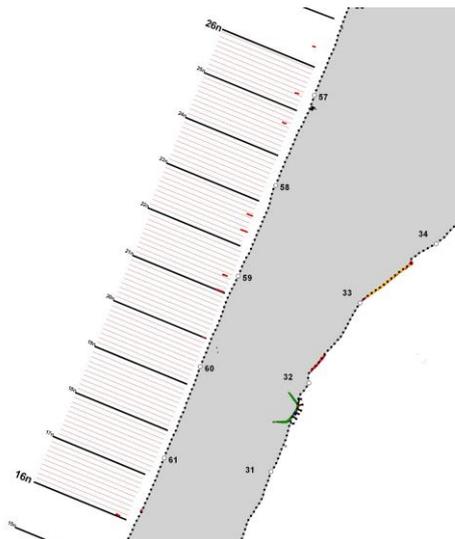


Abb. 25: Soll-Profil Klappholtal LKN.SH (12.11.2010)

List

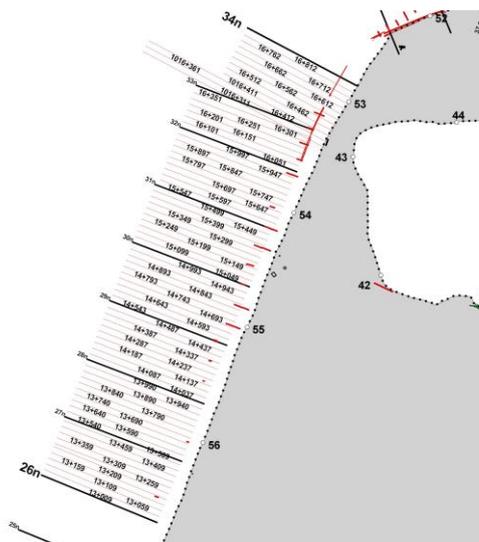


Abb. 26: Soll-Profil List LKN.SH (12.11.2010)

Ellenbogen

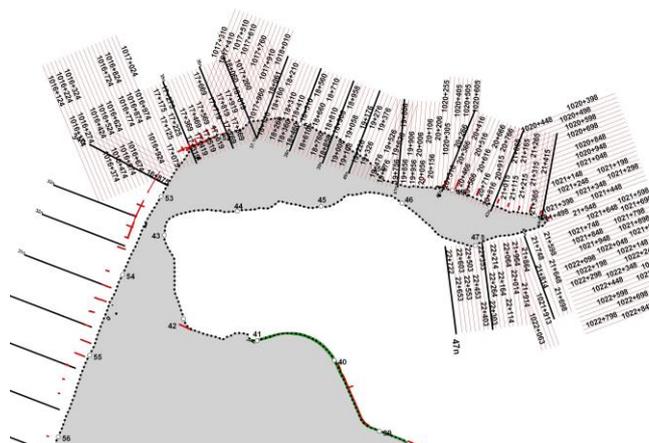


Abb. 27: Soll-Profile Ellenbogen LKN.SH (12.11.2010)

Profile Ostuferdamm Hörnum

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

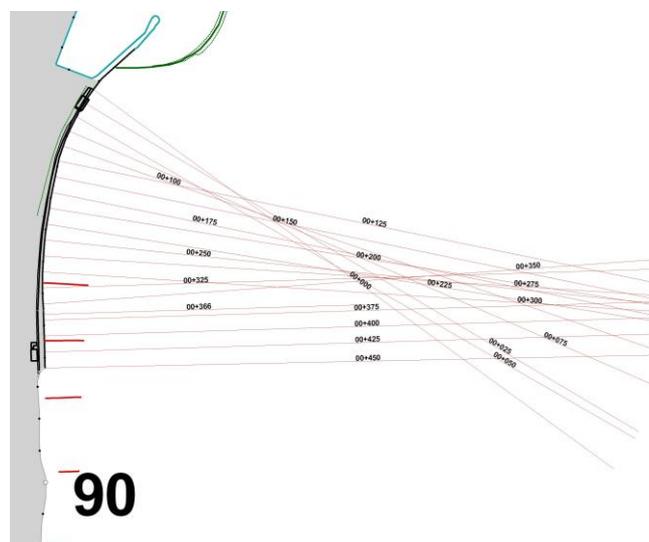


Abb. 28: Soll-Profile Ostuferdamm Hörnum LKN.SH (12.11.2010)

Profile Ostküste (Südteil)

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

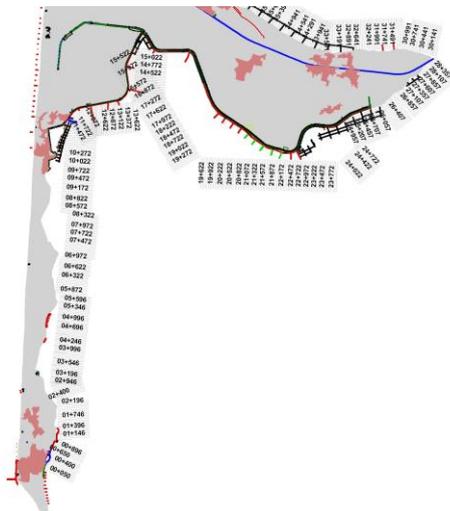


Abb. 29: Soll-Profile Südteil (Ostküste) LKN.SH (12.11.2010)

Profile Deich Rantum-Inge

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

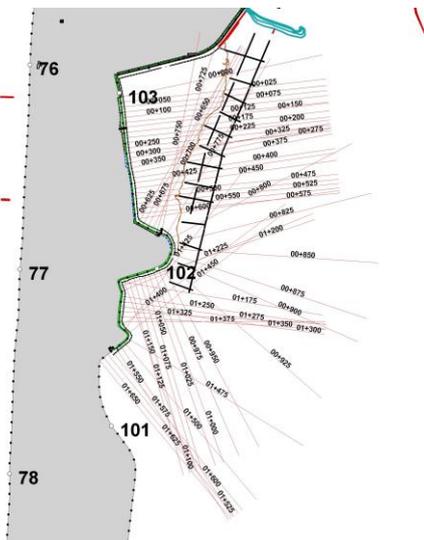


Abb. 30: Soll-Profile Deich Rantum-Inge LKN.SH (12.11.2010)

Der Profilabstand liegt bei 25 Meter.

Profile Deich Rantum Damm

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

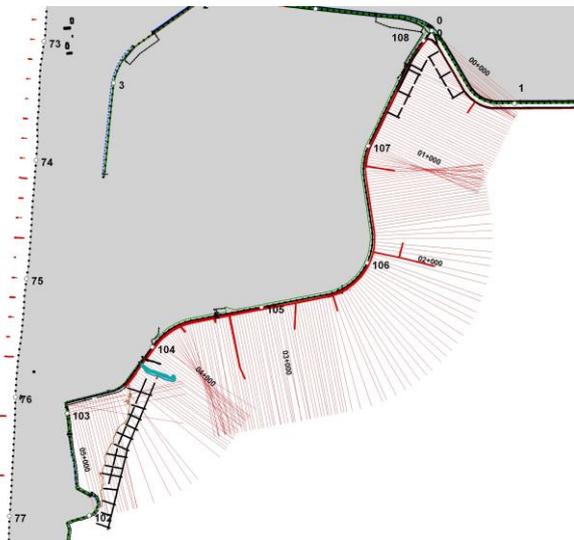


Abb. 31: Soll-Profile Deich Rantum Damm LKN.SH (12.11.2010)

Der Profilabstand beträgt 25 Meter.

Profile Rantumer Binnendeich

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

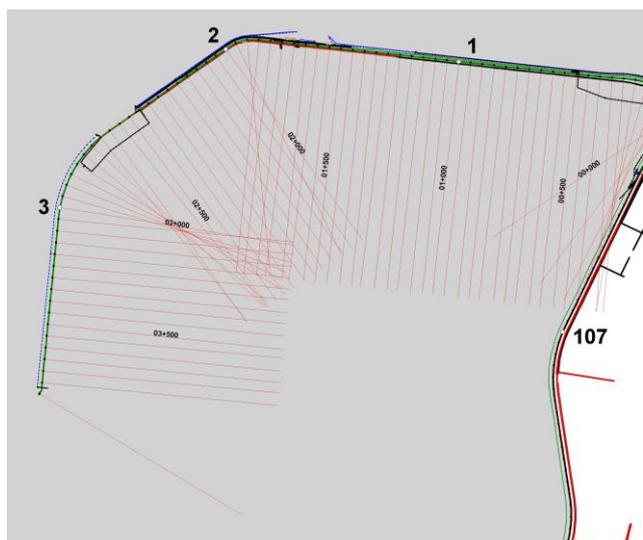


Abb. 32: Soll-Profile Rantumer Binnendeich LKN.SH (12.11.2010)

Der Profilabstand beträgt 50 Meter.

Profile Mitteldeich Westerland-Süd

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

Der Profilabstand beträgt 50 Meter.

Profile Bahndamm Morsum-Keitum

In der Regel sind im Abstand von 50 Metern Sollprofile definiert. Aufgrund der definierten Anfangs- und Endkoordinaten sind die Richtungen bestimmt.

Morphologie Westküste Sylt

Volumenentwicklung

Die Veränderung der Sandvolumina entlang der gesamten Westküste der Insel Sylt kann mit Hilfe der regelmäßig durchgeführten Vermessungszyklen dargestellt werden.

Der Küstenrückgang kann anhand der ersten Profilmessungen, die Ende des 19. Jahrhunderts gemacht worden sind, und dem Zeitpunkt vor einer ersten Sandaufspülung bestimmt werden. Durch die regelmäßig durchgeführten Sandaufspülungen seit 1984 findet kein Rückgang der Küstenlinie an der Westküste der Insel Sylt mehr statt. Eine Ausnahme bildet dabei die Hörnum Odde.

Sandaufspülungen verhindern Dünenabbruch

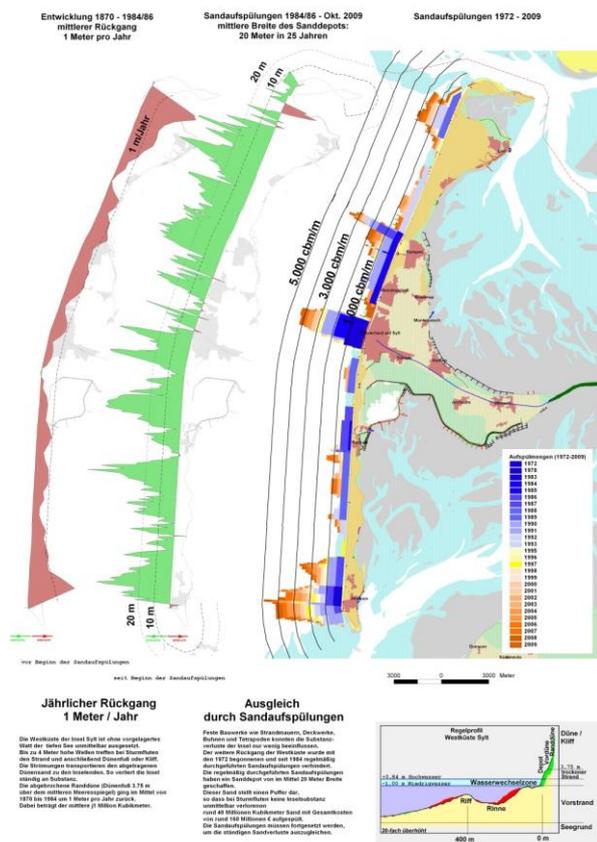


Abb. 33: Sandaufspülungen verhindern Dünenabbruch LKN.SH (02.11.2010)

Der Küstenrückgang kann anhand der ersten Profilmessungen, die Ende des 19. Jahrhunderts gemacht worden sind, und dem Zeitpunkt vor einer ersten Sandaufspülung bestimmt werden. Durch die regelmäßig durchgeführten Sandaufspülungen seit 1984 findet kein Rückgang der Küstenlinie an der Westküste der Insel Sylt mehr statt. Eine Ausnahme bilden dabei die Hörnum Odde und ein kleinerer Bereich am Lister Weststrand.

Volumenänderungen innerhalb unterschiedlicher Höhenlamellen

Für den Zeitraum nach dem Referenzzustand liegen für den Vorstrandbereich für folgende Jahre flächendeckende Peilungen (im 50 m - Profilabstand) vor:

- 1992
- 1999
- 2000
- 2005
- 2010
- 2015
- 2020

Für den Strandbereich wird seit Mai 1999 nahezu jährlich das Laserscanverfahren (im 1 Meter-Raster) eingesetzt. Mit Hilfe dieser Daten kann das Sanddargebot bestimmt werden. 1992 wurde der Strand terrestrisch komplett vermessen. Die angegebenen Werte sind auf den Referenzzustand bezogen. Die Mächtigkeit der betrachteten Höhenschichten beträgt 1 Meter. Dabei wird der Höhenbereich von NHN+7 m bis NHN-9 m betrachtet.

Ellenbogen

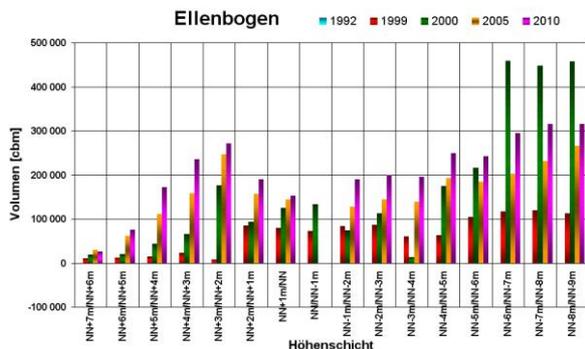


Abb. 34: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen am Ellenbogen LKN.SH (29.11.2010)

Der Ellenbogen weist seit 1992 in allen Höhenschichten einen deutlichen Volumengewinn auf. Das Anwachsen des Ellenbogens findet vor allem untermeerisch statt.

Westküste (Nordteil)

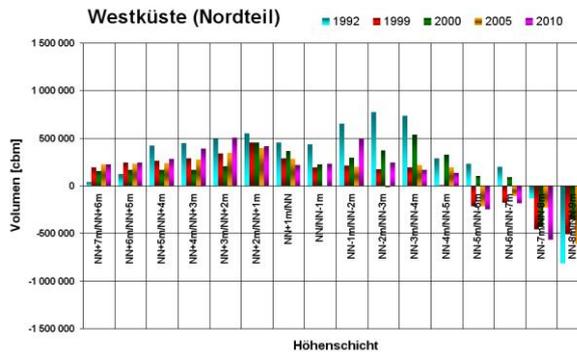


Abb. 35: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen im Nordteil LKN.SH (29.11.2010)

Die Verteilung der Volumenbilanzen weist für den Nord- und Südteil der Westküste einen Sandüberschuss in den Höhenlamellen von NHN+7m bis NHN-5m auf. Unterhalb der NHN-5m Höhenschicht überwiegt der Abtrag.

Westküste (Südteil)

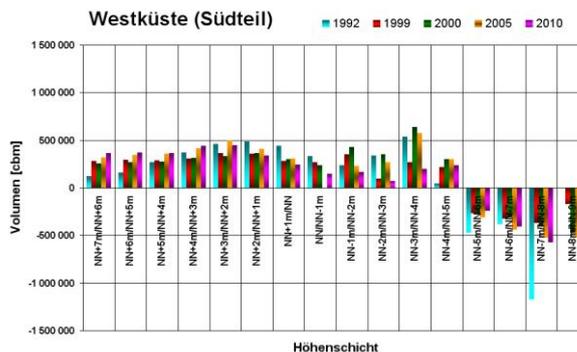


Abb. 36: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen im Südteil LKN.SH (29.11.2010)

Die Verteilung der Volumenbilanzen weist für den Südteil der Westküste einen Sandüberschuss in den Höhenlamellen von NHN+7m bis NHN-5m auf. Unterhalb der NHN-5m Höhenschicht überwiegt der Abtrag. Dieser ist größer als im Nordteil.

Westküste (Nord- und Südteil)

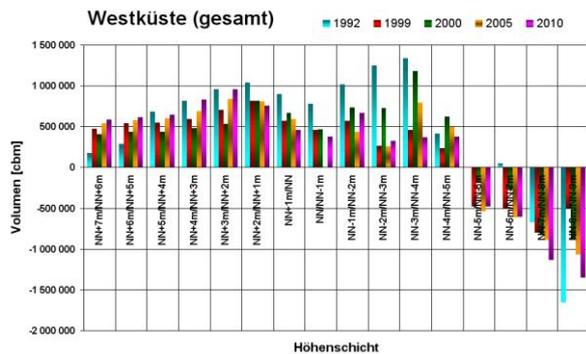


Abb. 37: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen für den Nord- und Südteil LKN.SH (29.11.2010)

Die Verteilung der Volumenbilanzen weist für den Nord- und Südteil der Westküste einen Sandüberschuss in den Höhenlamellen von NHN+7m bis NHN-5m auf. Unterhalb der NHN-5m Höhengschicht überwiegt der Abtrag.

Hörnum Odde

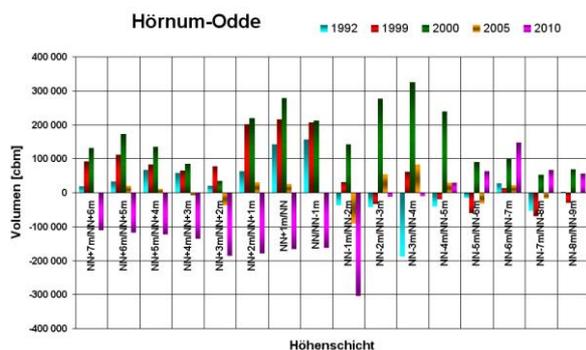


Abb. 38: Volumenänderungen in unterschiedlichen Höhenlamellen an der Hörnum Odde LKN.SH (29.11.2010)

Seit 2000 sind an der Hörnum Odde beträchtliche Volumenverluste von der Randdüne bis zur NHN-2m Höhengschicht aufgetreten.

Ganglinien der Sandvolumina

Zusätzlich zu den synoptischen hydrografischen Peilungen, liegen für folgende Zeitpunkte flächendeckende Laserscanmessungen vor, die auf die Profile des 50 m - Abstandes bezogen werden, so dass ein homogener Datenbestand vorhanden ist:

- 25.05.1999
- 16.12.1999
- 15.05.2000
- 05.06.2001
- 15.03.2002
- 10.10.2002
- 25.09.2003
- 23.09.2005
- 15.09.2006
- 25.01.2007
- 25.04.2007
- 01.10.2007
- 07.04.2008
- 17.11.2008
- 26.09.2009
- 29.09.2010
- 16.09.2011
- 17.09.2012
- 08.11.2013
- 19.04.2014
- 28.09.2014
- 06.08.2015
- 26.09.2016
- 01.10.2017
- 28.10.2018
- 15.10.2019
- 16.05.2020
- 22.11.2021
- 02.04.2022
-

Mit Hilfe von Volumenganglinien kann die Volumenveränderung über die Jahre berechnet werden. Zur Vereinfachung werden die Höhenschichten NHN+5m/NHN (für den Strandbereich) und NHN-2m/NHN-6m (für den Vorstrandbereich) herangezogen. Die angegebenen Werte sind auf den Referenzzustand bezogen.

Ellenbogen

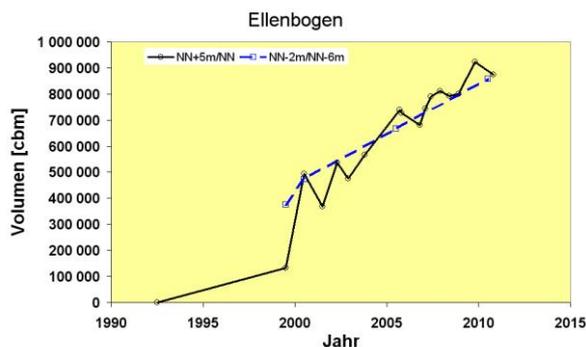


Abb. 39: Volumenganglinie für den Ellenbogen LKN.SH (29.11.2010)

Westküste (Nordteil)

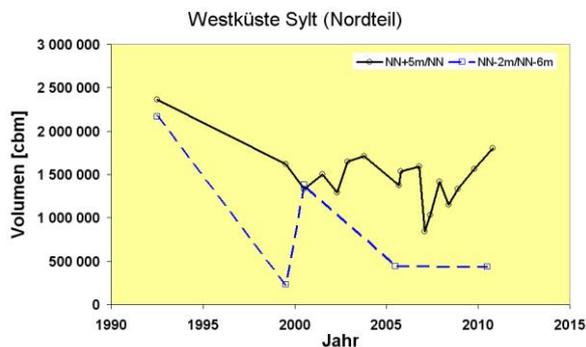


Abb. 40: Volumenganglinie für den nördlichen Teil der Westküste LKN.SH (29.11.2010)

Im Nordteil der Insel war der Zustand von 1992 der bisher volumenreichste. Seit 1999 schwanken die Sandvolumina in Abhängigkeit von den Umlagerungen aufgrund von Sturmfluten und Seegangereignissen. Gegenüber dem Referenzzustand befinden sich mehr als 2 Mio. m³ zusätzliche Sandmengen in den Höhenlamellen NHN+5m/NHN und NHN-2m/NHN-6m.

Westküste (Südteil)

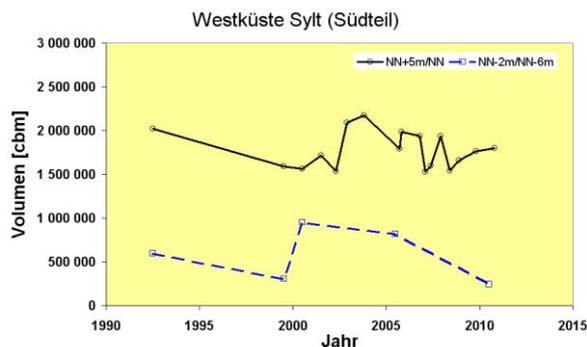


Abb. 41: Volumenganglinie im Südteil LKN.SH (29.11.2010)

Im Südteil der Insel ist seit 1992 das Sandvolumen in der Höhenschicht NNH+5m/NHN mit rd. 2 Mio. m³ auf einem anhaltend hohen Niveau. Die Volumenganglinie des Vorstrandes (NHN-2m/NHN-6m) weist insbesondere aufgrund der Erosionen im Küstenvorfeld in Richtung südliches Inselende einen Rückgang auf. Gegenüber dem Referenzzustand befinden sich weniger als 0,5 Mio. m³ zusätzlich im System (NHN-2m/NHN-6m).

Westküste (Nord- und Südteil)

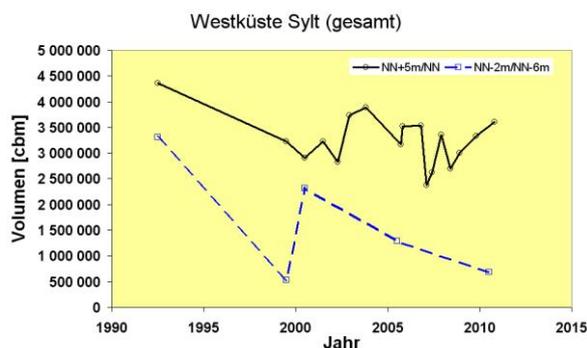


Abb. 42: Volumenganglinie für Nord- und Südteil LKN.SH (29.11.2010)

Die Summe der Sandvolumina vom Nord- und Südteil deutet auf das anhaltend hohe Niveau des Sanddargebotes hin. Gegenüber dem Referenzzustand befinden sich rd. 5 Mio. m³ zusätzlich im System der betrachteten Höhenschichten (NHN+5m/NHN und NHN-2m/NHN-6m).

Hörnum Odde

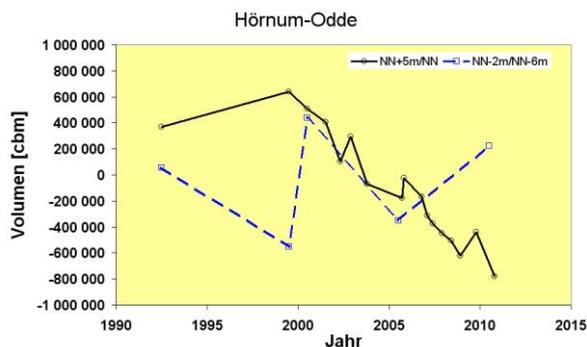


Abb. 43: Volumenganglinie an der Hörnum Odde LKN.SH (29.11.2010)

Die Entwicklung der Volumina an der Hörnum Odde ist seit 1999 durch einen stetigen Volumenverlust des Strandes (NHN+5m/NHN) gekennzeichnet. Im Vorstrand sind beträchtliche Schwankungen vorhanden, wobei sich für den betrachteten Zeitraum kein Trend abzeichnet.

Volumenbilanz 2020

Der Zustand der Westküste Sylts im November 2020 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

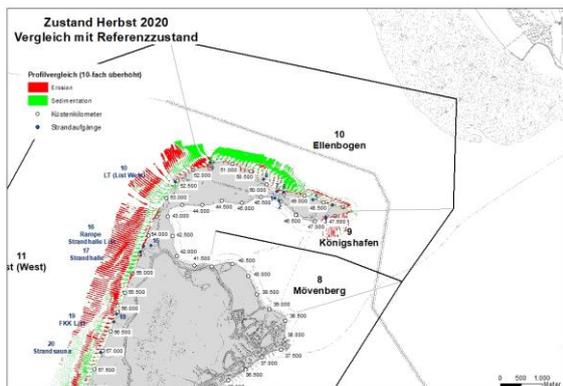


Abb. 44: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (14.03.2021)

Die Querprofile im Abschnitt Ellenbogen zeigen einen deutlichen Volumengewinn zwischen KM 49,000 und KM 51,500 an. Im Bereich des Deckwerkes sind Ausräumungen vor dem Deckwerk aufgetreten.

Abschnitt 11: List

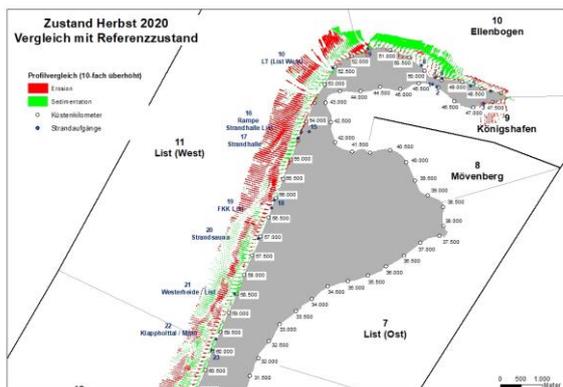


Abb. 45: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (14.03.2021)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Südlich des Basaltdeckwerkes bei KM 52,000, nördlich der Strandhalle List (KM 54,500) und südlich bis KM 54,500 und zwischen KM 55,000 und KM 55,500 sind Randdünen- und Strandabträge aufgetreten. In den anderen Bereichen konnte durch die

Sandersatzmaßnahmen der strandnahe Bereich stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

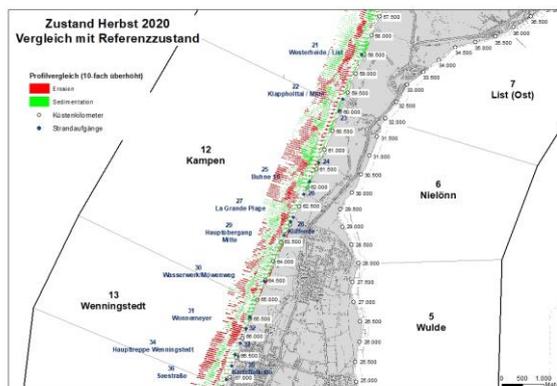


Abb. 46: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (14.03.2021)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt der Auftrag, während bei Kampen Kliffende in der Wasserwechselzone und im unmittelbaren Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen ist. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29) bei KM 63,500 und zwischen KM 64,000 und KM 65,000 sind kaum Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist. Dadurch, dass das Kliff in diesem Bereich zur See exponiert ausgerichtet ist, liegt die Wirksamkeit der Sandersatzmaßnahmen in Abhängigkeit der Energiebelastungen nur bei wenigen Monaten/Jahren. Der abgetragene Sand lagert sich jedoch nördlich an, sodass in diesem Bereich eine mittelbare Sandversorgung stattfindet.

Abschnitt 13: Wenningstedt

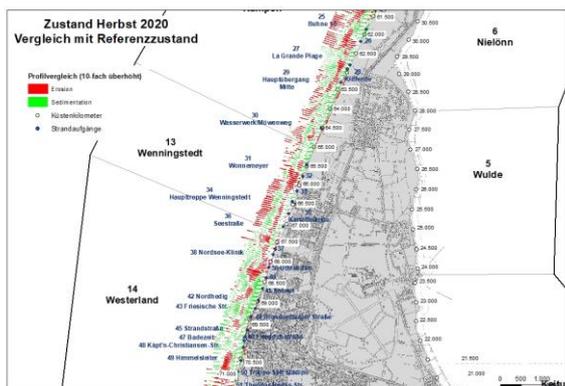


Abb. 47: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (14.03.2021)

Bis auf den nördlichen Bereich von KM 66,000 bis zum Strandaufgang 29 sind im gesamten Abschnitt sowohl im Strand-, als auch im Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen. Das Küstenvorfeld weist seewärtig des Riffes einen durchgehenden Erosionsbereich auf.

Abschnitt 14: Westerland

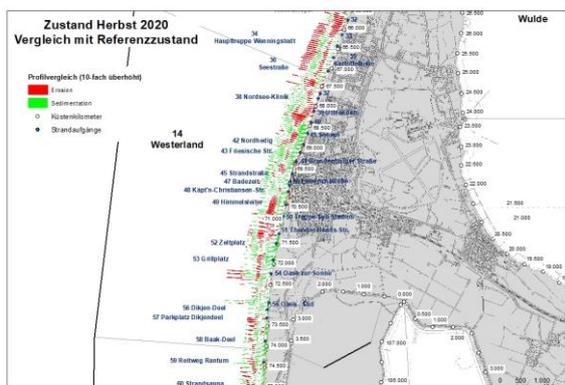


Abb. 48: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (14.03.2021)

Im Abschnitt Westerland überwiegen die Aufträge. Ausnahmen bildet der Bereich zwischen KM 67,000 und KM 68,500.

Abschnitt 15: Rantum (West)

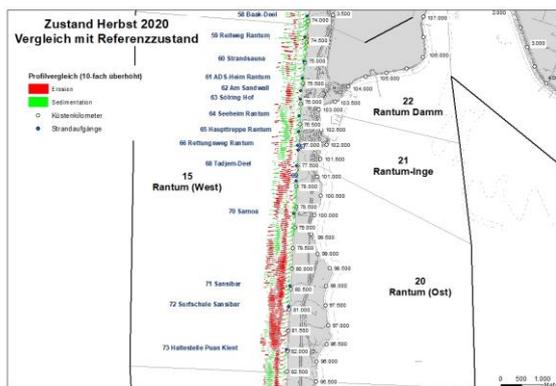


Abb. 49: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) LKN.SH (14.03.2021)

Im Abschnitt Rantum (West) sind umfangreiche Vordünen vorhanden. Das Küstenvorfeld ist im südlichen Bereich stärker erodiert.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

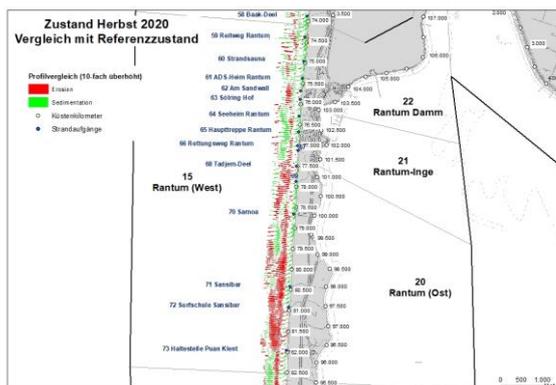


Abb. 50: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) LKN.SH (14.03.2021)

In diesem Abschnitt sind fast durchgängig erhebliche Vordünen vorhanden. Lediglich im südlichen Bereich des Abschnittes, von KM 87,000 bis KM 87,500 erodiert der Strand, so dass der Strand schmal ist und die Randdünen im Abtrag sind.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

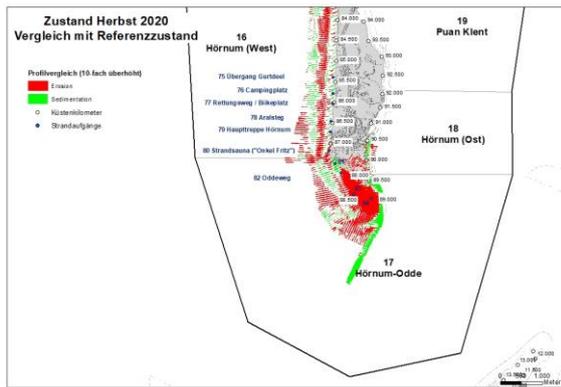


Abb. 51: Zustand Westküste Nov. 2020 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (14.03.2021)

Die Westküste der Hörnum Odde ist nach wie vor im Strand- und Dünenbereich von Erosionen geprägt. Lediglich im Osten und Südosten findet eine starke Akkumulation statt.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-0,5m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

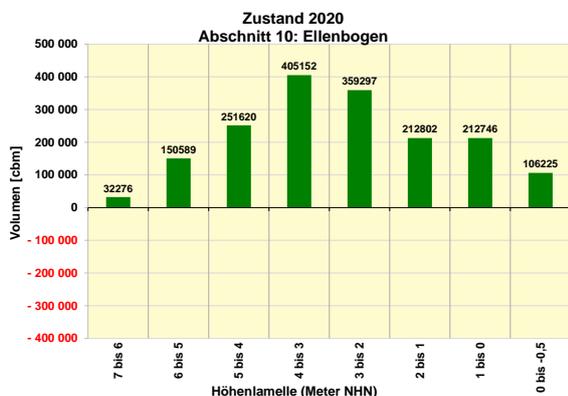


Abb. 52: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Ellenbogen) LKN.SH (14.03.2021)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne beträchtlich. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 1,7 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Der größte Anwachs tritt mit rd. 400.000 m³ in der Höhengschicht NHN+4m/NHN+3m auf.

Abschnitt 11: List



Abb. 53: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (List) LKN.SH (14.03.2021)

In den Höhenlamellen NHN+7m bis NHN-0,5m des Abschnittes List (West) sind größere Volumengewinne vorhanden. Insgesamt sind rd. 0,85 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen

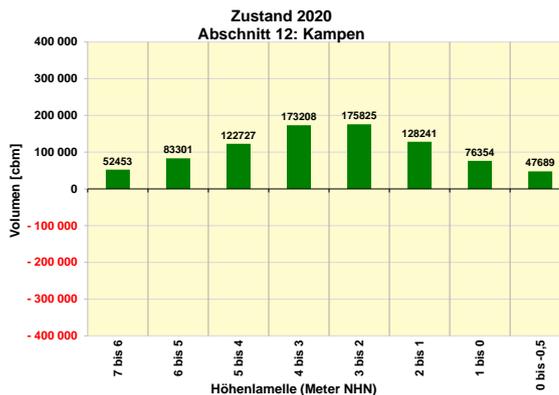


Abb. 54: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Kampen) LKN.SH (14.03.2021)

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt 0,85 Mio. m³ bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs zu verzeichnen.

Abschnitt 13: Wenningstedt

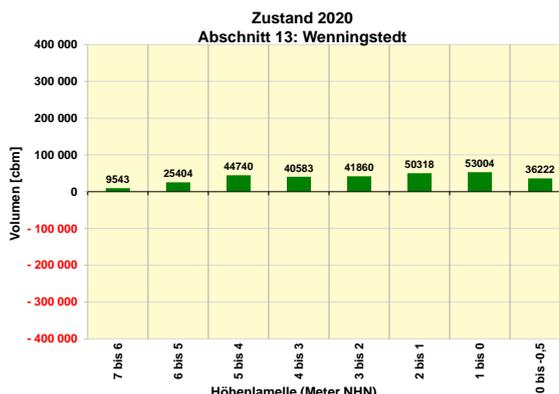


Abb. 55: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m November 2020 (Wenningstedt) LKN.SH (14.03.2021)

Im Abschnitt Wenningstedt ist in allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 0,3 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.



Abschnitt 14: Westerland

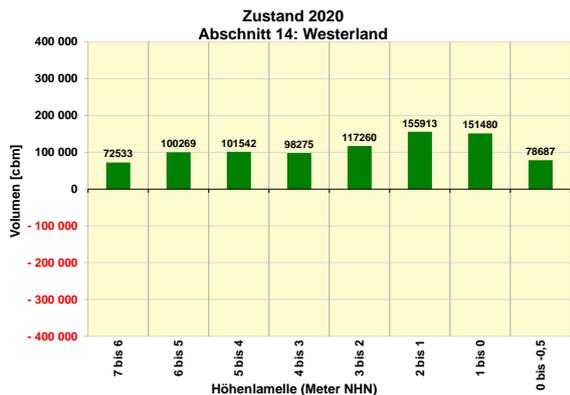


Abb. 56: Volumenbilanzen NHH+7m/NHH-0,5m November 2020 (Westerland) LKN.SH (14.03.2021)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne in allen Höhengschichten festzustellen. Insgesamt sind rd. 0,9 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

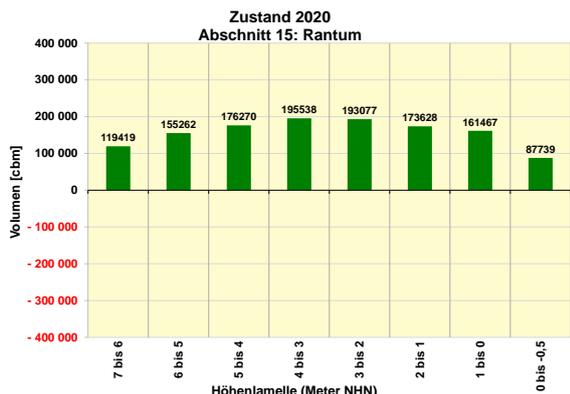


Abb. 57: Volumenbilanzen NHH+7m/NHH-0,5m November 2020 (Rantum) LKN.SH (14.03.2021)

Beträchtliche Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) in allen Höhengschichten zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,2 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

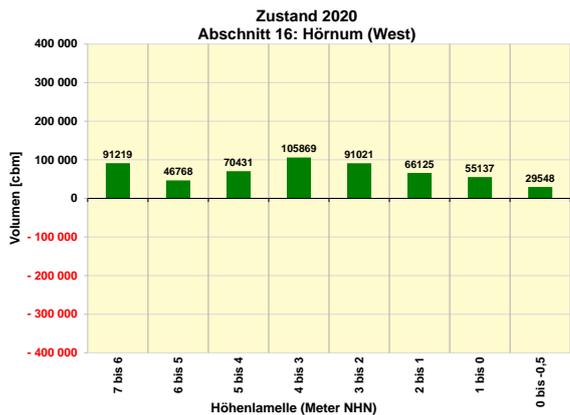


Abb. 58: Volumenbilanzen NHH+7m/NHH-0,5m November 2020 (Hörnum West) LKN.SH (14.03.2021)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind oberhalb der NHH-Linie Volumengewinne festzustellen. Insgesamt sind rd. 0,6 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

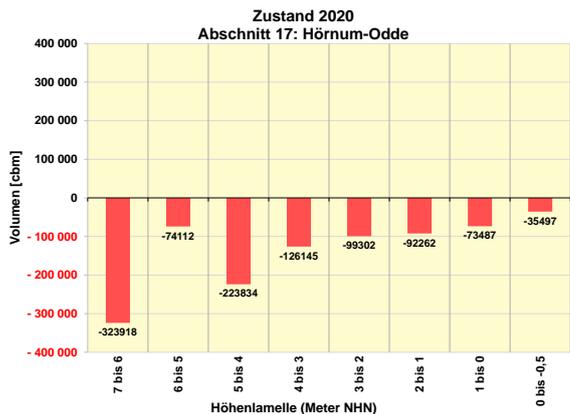


Abb. 59: Volumenbilanzen NHH+7m/NHH-0,5m November 2020 (Hörnum Odde) LKN.SH (14.03.2021)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,1 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.



Abschnitt 16: Hörnum (West)

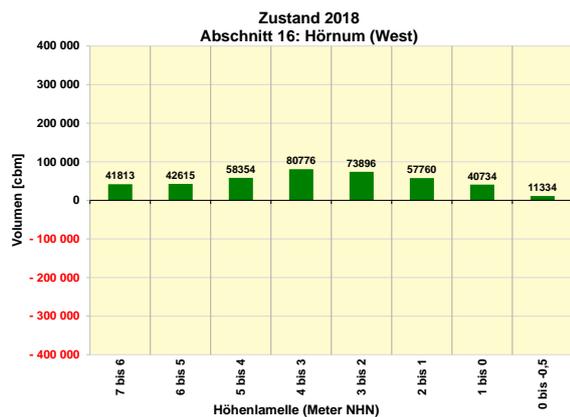


Abb. 60: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Hörnum West) LKN.SH (01.06.2021)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind oberhalb der NHN-Linie Volumengewinne festzustellen. Insgesamt sind rd. 0,4 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

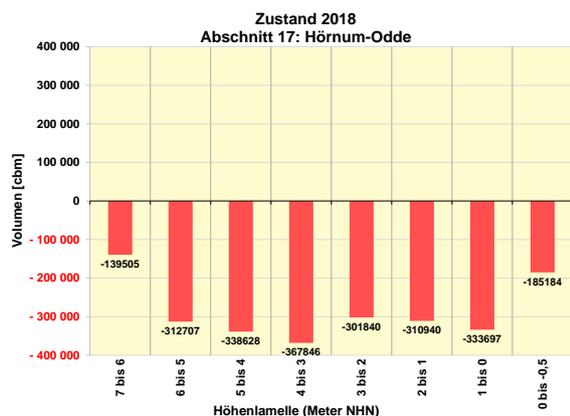


Abb. 61: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Hörnum Odde) LKN.SH (01.06.2021)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 2,2 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m

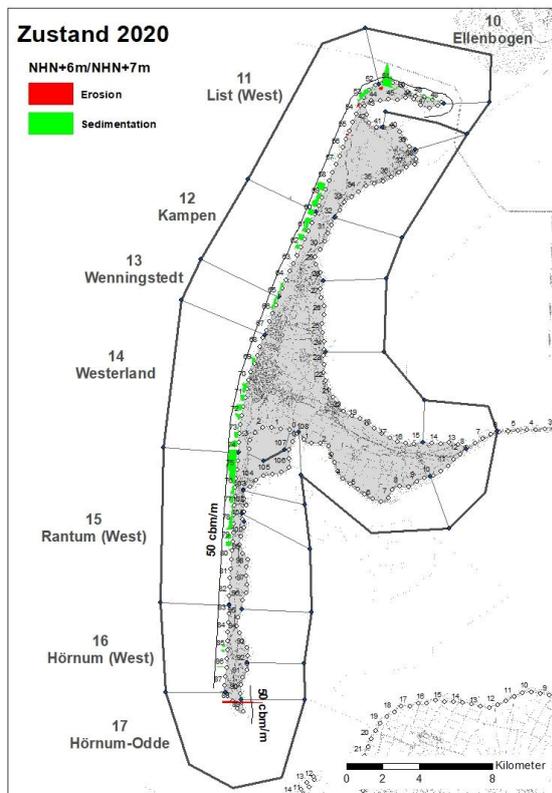


Abb. 62: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (18.05.2021)

Es hat sich entlang der Westküste der Insel Sylt ein nahezu durchgehendes "grünes" Band entwickelt. Dieses Band stellt den Volumengewinn aufgrund der langjährigen Sandersatzmaßnahmen dar. Festzustellen ist, dass in fast allen Höhengschichten ein Anwachs in den Abschnitten Ellenbogen und Hörnum (Ost) zu verzeichnen ist. Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,500 Rantum (südlich Baak-Deel)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf: Zwischen KM 87,500 und KM 88,500 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m

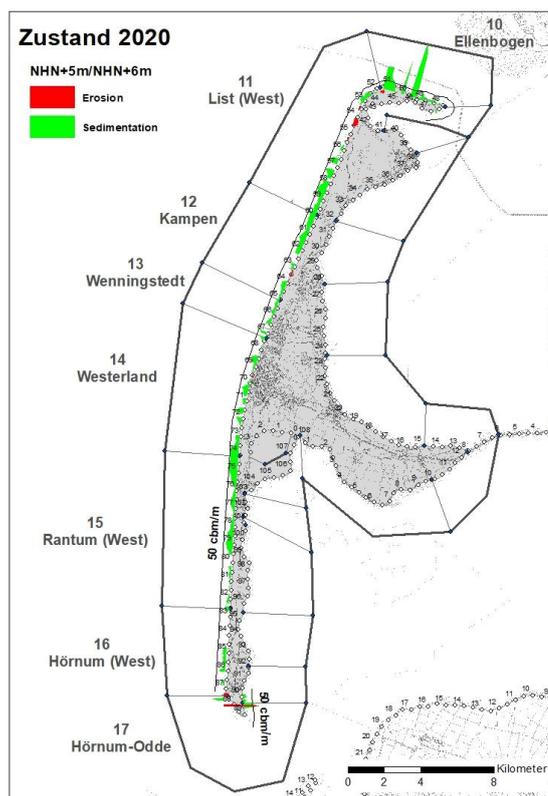


Abb. 63: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (18.05.2021)

Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000, KM 51,000 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,500 Rantum (südlich Baak-Deel)
- Bei KM 88,000 Hörnum (West)
- Bei KM 89,500 Hörnum (Ost)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 87,500 und KM 88,500 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

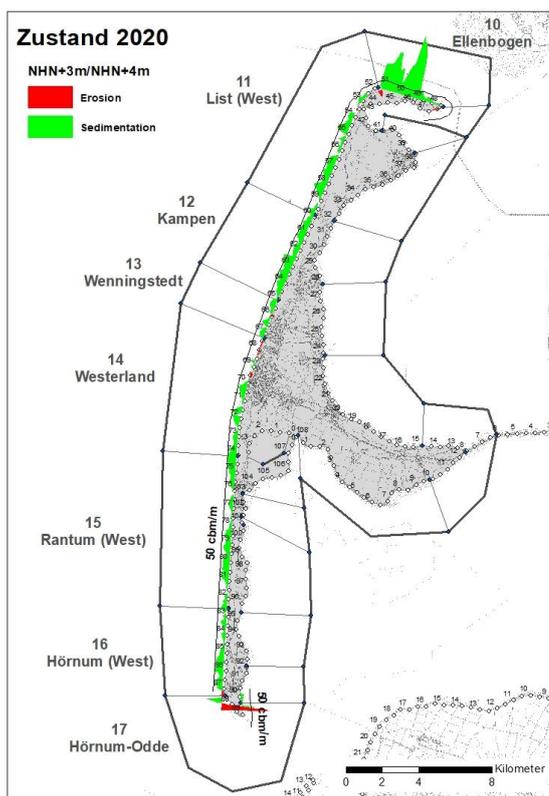
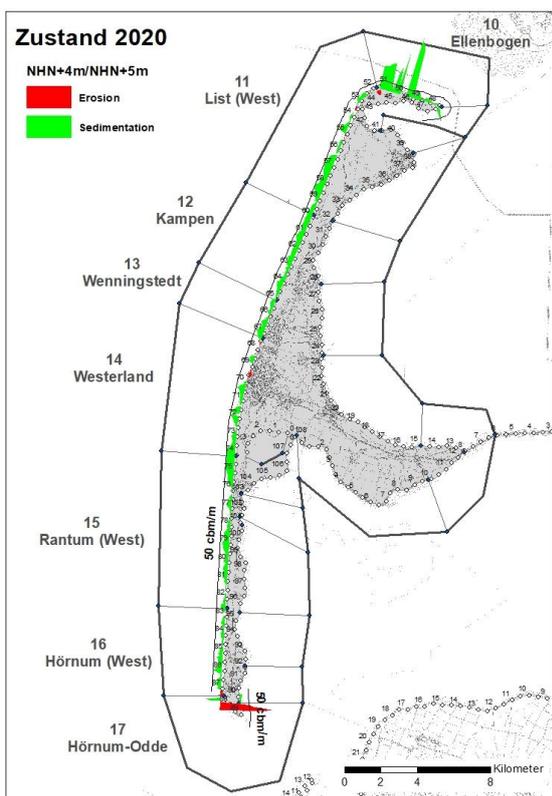


Abb. 64: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (18.05.2021)

Abb. 65: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (18.05.2021)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+6m/NHN+5m.

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 54,500 und KM 55,000 List (West) (Haupttreppe)
- Zwischen KM 58,000 und KM 58,500 List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 63,000 und KM 65,000 Kampen (Campingplatz)
- Bei KM 86,000 Hörnum (West) (Campingplatz) zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 87,500 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)
- Bei KM 89,500 Hörnum (Ost)

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

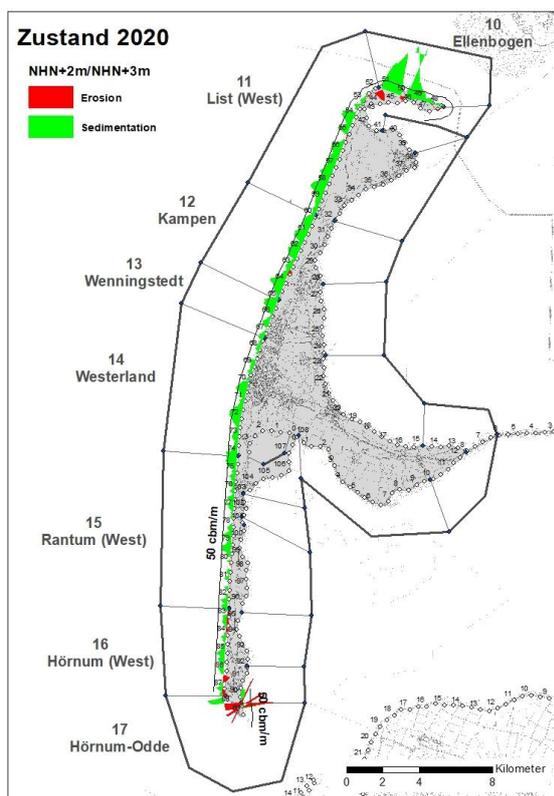


Abb. 66: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (18.05.2021)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 51,500 Ellenbogen, mit Ausnahme bei KM 50,500
- Zwischen KM 54,500 und KM 66,000 List (West), Kampen, Wennigstedt; hier ist ein beinahe durchgehend grünes Band (Auftrag) zu verzeichnen
- Zwischen KM 70,000 und KM 71,000 Westerland
- Zwischen KM 71,500 und KM 72,500 Westerland (FKK-Strand)
- Zwischen KM 74,000 und KM 75,500 Rantum (Baak-Deel)
- Zwischen KM 79,000 und KM 80,000 Rantum (nördlich Sansibar)
- Bei KM 86,000 Hörnum (West) (Campingplatz)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 87,500 und KM 89,500 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m

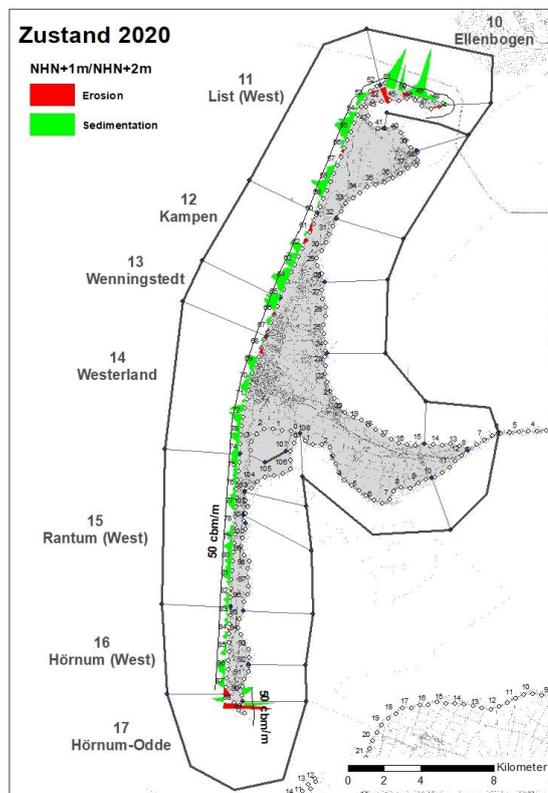


Abb. 67: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (18.05.2021)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 51,500 Ellenbogen, mit Ausnahme bei KM 50,500
- Zwischen KM 55,500 und KM 6,000 List (West)
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 62,000 und Km 66,000 (Kampen), auch hier ist ein beinahe durchgehender Anwachs festzustellen
- Zwischen KM 69,000 und KM 70,000 Westerland
- Zwischen KM 72,000 und KM 73,000 Westerland (FKK-Strand)
- Bei KM 73,500 Westerland (Dikjeen-Deel)
- Bei KM 86,000 Hörnum (West) (Campingplatz)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)
- Bei KM 89,500 Hörnum (Ost)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 87,500 und KM 89,500 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+1m/NHN

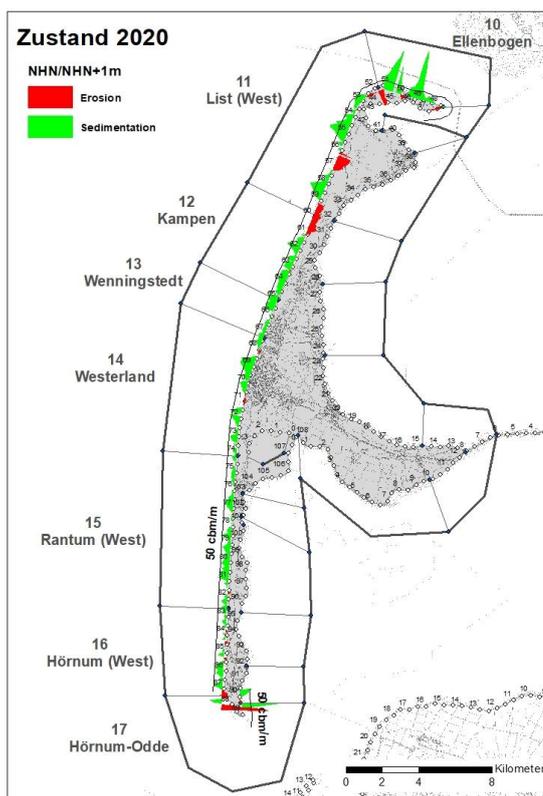


Abb. 68: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN+1m / NHN LKN.SH (18.05.2021)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen bezüglich der Volumengewinne entspricht weitgehend dem in der Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m.

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 57,000 und KM 58,000 List (West) (nördlich der Strandsauna)
- Zwischen KM 59,000 und KM 61,000 List (West), Kampen (Klappholtal)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,500 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN/NHN-0,5m

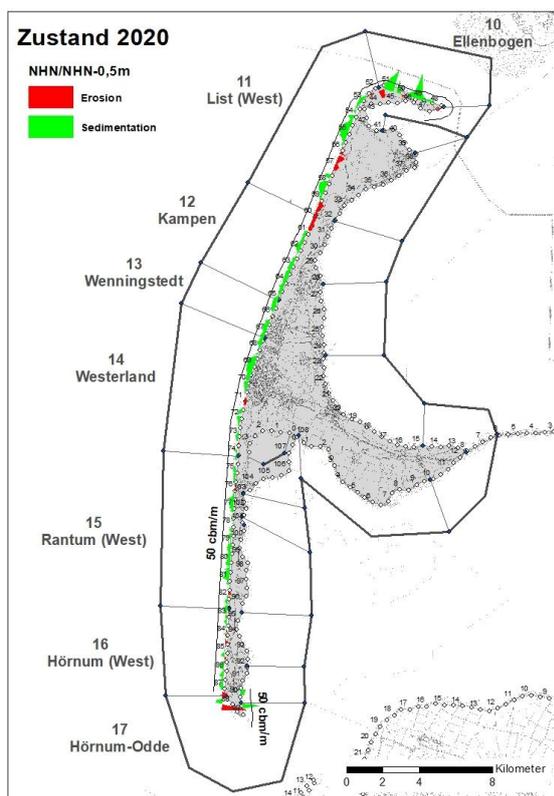


Abb. 69: Volumenbilanz Nov. 2020 NHN / NHN-0,5m LKN.SH (18.05.2021)

Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 und zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Bei KM 55,000 List (West)
- Bei KM 89,500 Hörnum Odde (Ost)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 56,000 und KM 57,000 List (West) (nördlich der Strandsauna)
- Zwischen KM 59,000 und KM 61,000 Kampen (Klappholttal)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,500 Hörnum Odde (Süderende)

Volumenbilanz 2019

Der Zustand der Westküste Sylts im Oktober 2019 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

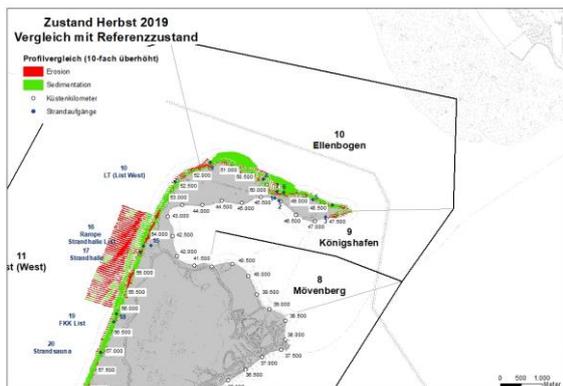


Abb. 70: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (10.03.2020)

Die Querprofile im Abschnitt Ellenbogen zeigen überwiegend einen deutlichen Volumengewinn an. Im Bereich des Deckwerkes sind Ausräumungen vor dem Deckwerk aufgetreten.

Abschnitt 11: List

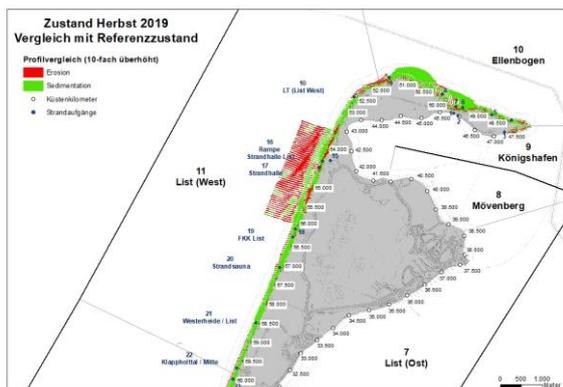


Abb. 71: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (10.03.2020)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Südlich von KM 52,000 und nördlich der Strandhalle List (KM 54,500) und zwischen KM 55,000 und KM 55,500 sind Randdünen- und Strandabträge aufgetreten. In den anderen Bereichen konnte durch die Sandersatzmaßnahmen der strandnahe

Bereich stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

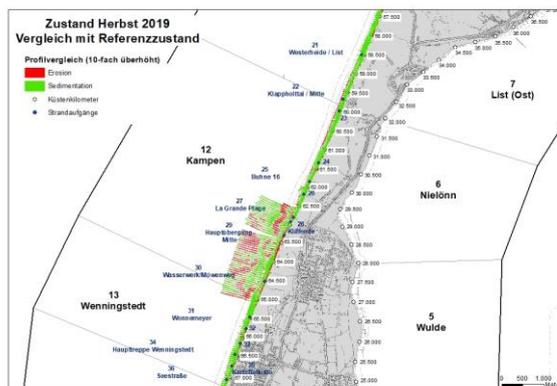


Abb. 72: Zustand Westküste Sept. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (10.03.2020)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt der Auftrag, während bei Kampen-Kliffende in der Wasserwechselzone und im unmittelbaren Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen ist. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29, Hauptübergang Mitte) bei KM 63,500 sind kaum Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist. Dadurch, dass das Kliff in diesem Bereich zur See exponiert ausgerichtet ist, liegt die Wirksamkeit der Sandersatzmaßnahmen in Abhängigkeit der Energiebelastungen nur bei wenigen Monaten / Jahren. Der abgetragene Sand lagert sich jedoch nördlich an, so dass in diesem Bereich eine mittelbare Sandversorgung stattfindet.

Abschnitt 13: Wenningstedt

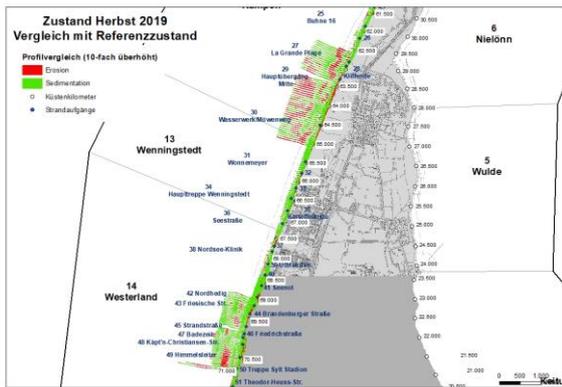


Abb. 73: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (10.03.2020)

Im gesamten Abschnitt Wenningstedt sind im Strand- und Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen.

Abschnitt 14: Westerland

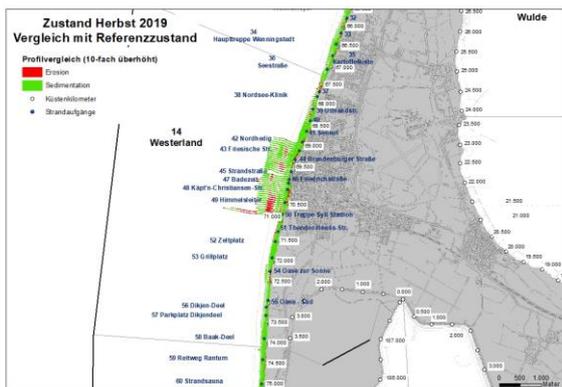


Abb. 74: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt (Westerland) LKN.SH (10.03.2020)

Im Abschnitt Westerland sind überwiegend Aufträge zu Verzeichnen. Ausnahmen bilden die Bereiche zwischen KM 67,500 und 68,000 (Tetrapodenlängswerk Westerland-Nord) und nördlich von KM 72,500 (Oase zur Sonne).

Abschnitt 15: Rantum (West)

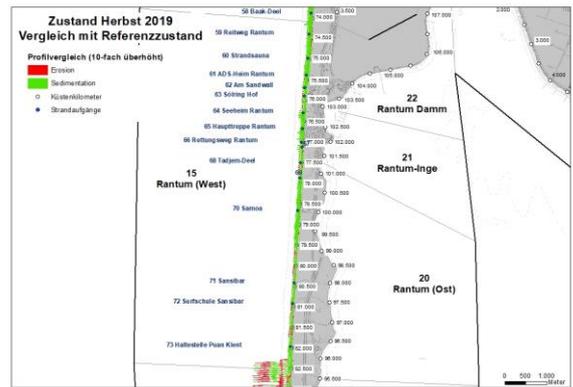


Abb. 75: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) LKN.SH (10.03.2020)

Im Abschnitt Rantum sind umfangreiche Vordünen vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

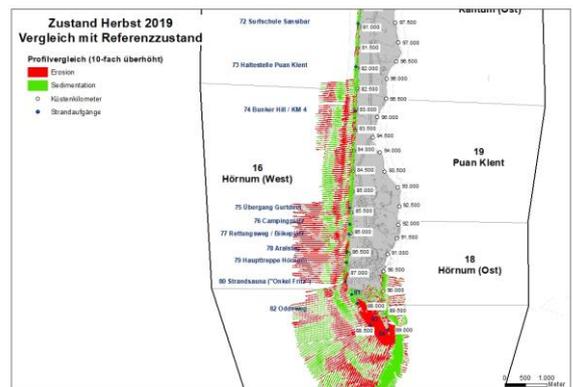


Abb. 76: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) LKN.SH (10.03.2020)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind fast durchgängig erhebliche Vordünen vorhanden. Lediglich im südlichen Bereich des Abschnittes, von KM 87,000 bis KM 87,500 und KM 86,000 bis KM 68,500 erodiert der Strand, so dass dieser dort schmal ist und die Randdünen im Abtrag sind. Allerdings dominiert in der im Küstenvorfeld die Erosion, wodurch auch eine Erosion in der Wasserwechselzone hervorgerufen wird, so dass die Strände wiederholt schmal sind.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

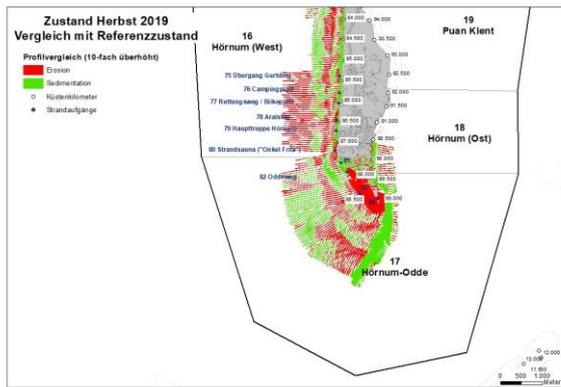


Abb. 77: Zustand Westküste Okt. 2019 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (10.03.2020)

An der Westküste der Hörnum Odde ist die Erosion des Strand- und Dünenbereiches ausgeprägt, während im Südosten und Osten der Hörnum Odde eine Auffüllung stattgefunden hat.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-0,5m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

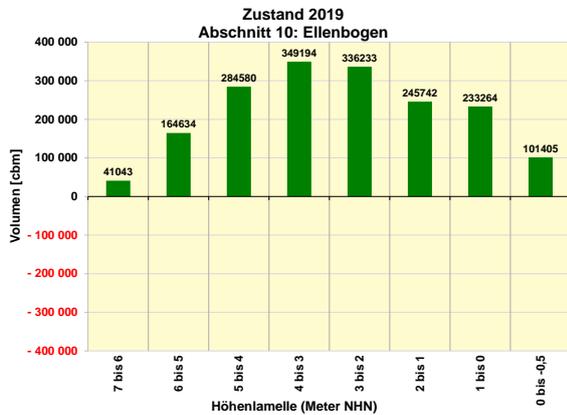


Abb. 78: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (Ellenbogen) (20.09.2020)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die meisten Volumengewinne festzustellen. Insgesamt sind rd. 1,75 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Der größte Anwachs tritt mit rd. 350.000 m³ in der Höhengschicht NHN+4m/NHN+3m auf.

Abschnitt 11: List

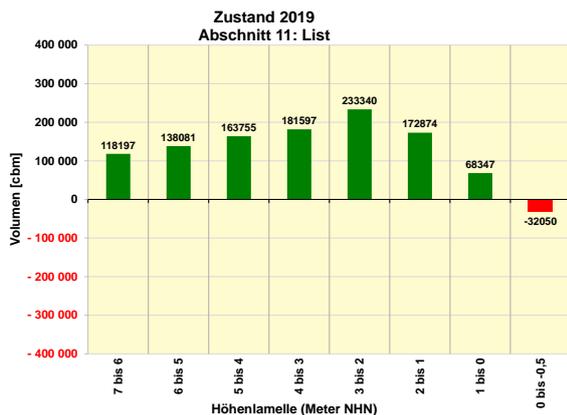


Abb. 79: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (List) (20.09.2020)

In den Höhenlamellen NHN+7m bis NHN des Abschnittes List (West) sind größere Volumengewinne vorhanden. Insgesamt sind rd. 1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen

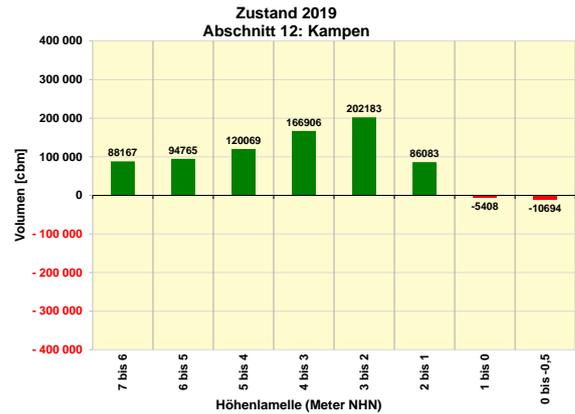


Abb. 80: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (Kampen) 20.09.2020

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt 0,7 Mio. m³ bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. In fast allen Höhengschichten ist ein Anwachs zu verzeichnen.

Abschnitt 13: Wenningstedt

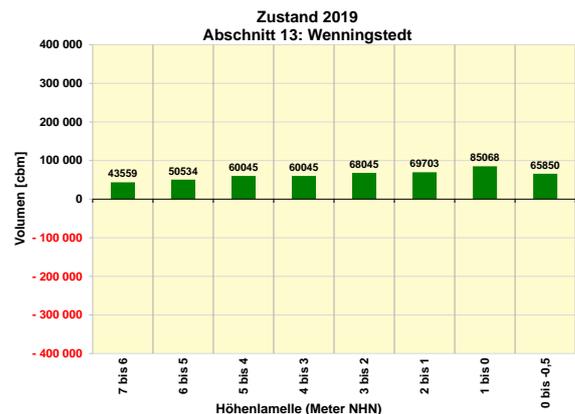


Abb. 81: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 (Wenningstedt) LKN.SH (20.09.2020)

Im Abschnitt Wenningstedt ist in allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 0,5 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 14: Westerland

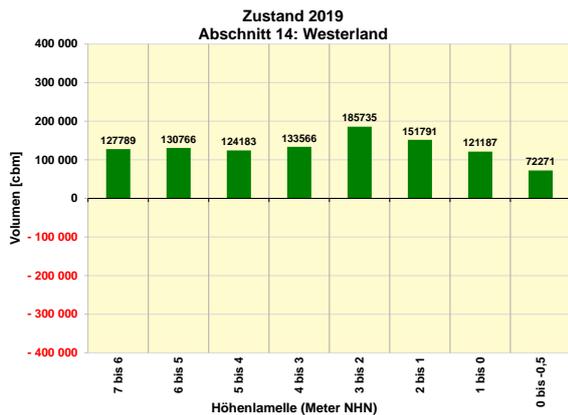


Abb. 82: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (Westerland) (20.09.2020)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne in allen Höhengschichten festzustellen. Insgesamt sind rd. 1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

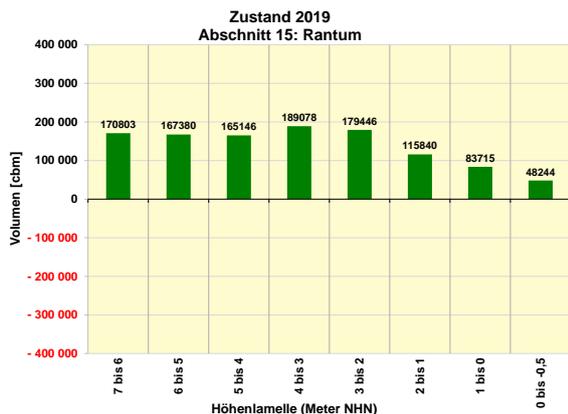


Abb. 83: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 LKN.SH (Rantum) (20.09.2020)

Beträchtliche Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) in allen Höhengschichten zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

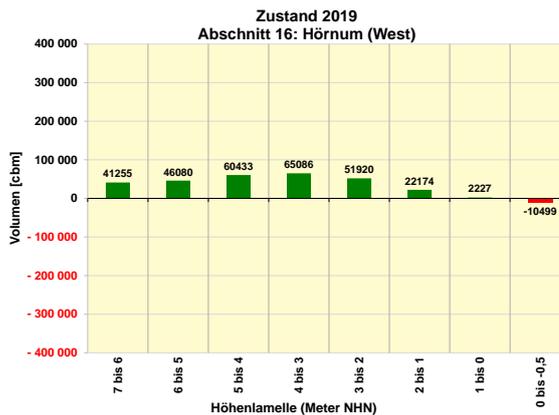


Abb. 84: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 (Hörnum West) LKN.SH (20.09.2020)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind oberhalb der NHN-Linie Volumengewinne festzustellen. Insgesamt sind rd. 0,28 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

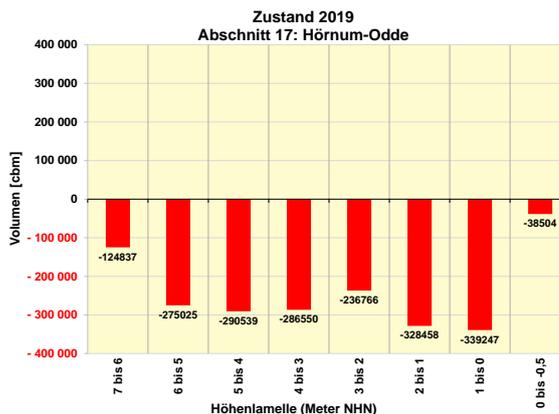


Abb. 85: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2019 (Hörnum Odde) LKN.SH (20.09.2020)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,9 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m

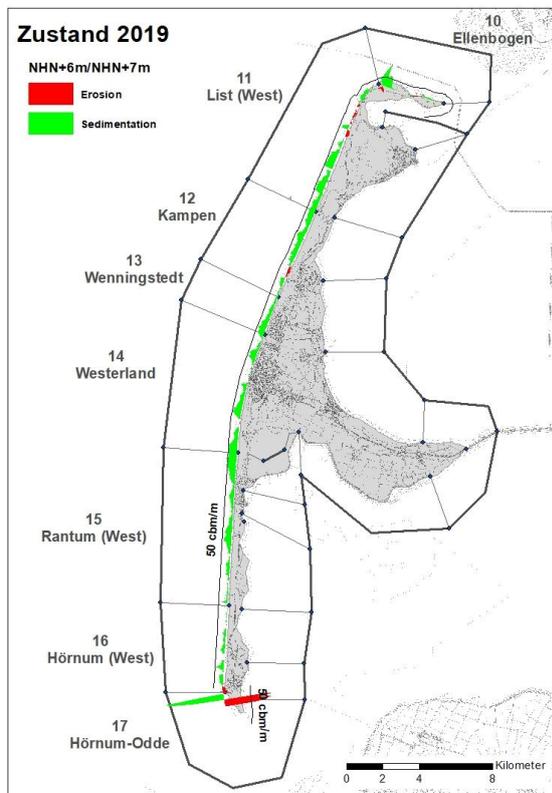


Abb. 86: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (10.03.2020)

In der Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m sind die Erosionen im Abschnitt List, Kampen und Hörnum Odde besonders auffällig. Ansonsten hat sich entlang der Westküste der Insel Sylt ein nahezu durchgehendes "grünes" Band entwickelt. Dieses Band stellt den Volumengewinn aufgrund der langjährigen Sandersatzmaßnahmen dar. Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 57,000 und KM 57,500 List-West (Strandsauna)
- Zwischen KM 58,000 und KM 58,500 List (West) (Westerheide)
- Zwischen 72,000 und KM 75,500 Westerland (Oase zur Sonne)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 53,000 und KM 55,500 List-West (Strandhalle List)
- Zwischen KM 63,500 und KM 64,500 Kampen (Hautübergang Mitte)
- Zwischen KM 87,500 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Dieses Muster der Volumengewinne und -verluste zeichnet sich grundsätzlich auch in den nachfolgenden Höhenlamellen ab.

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m

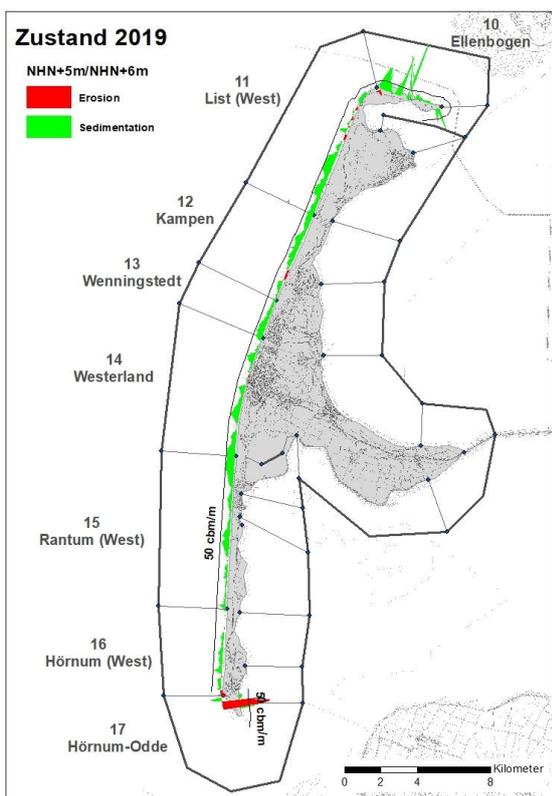


Abb. 87: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (10.03.2020)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 51,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 57,000 und KM 57,500 List (West)
- Zwischen KM 58,000 und KM 58,500 List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 87,500 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

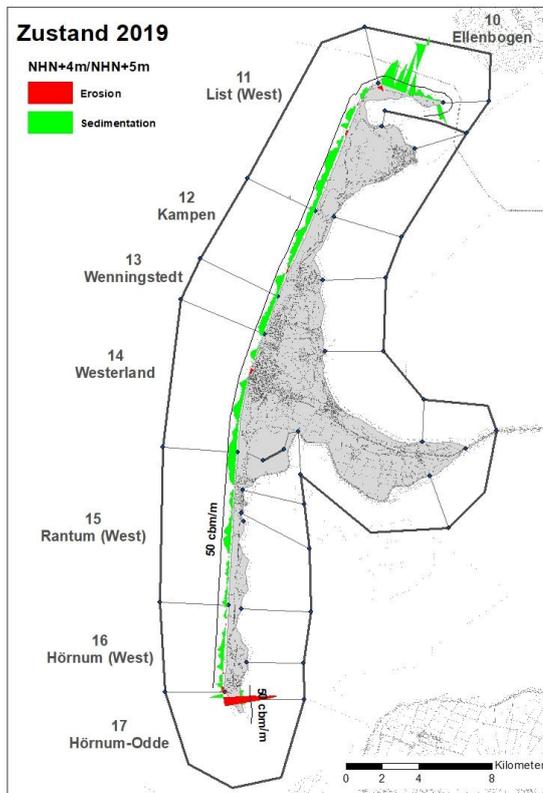


Abb. 88: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (10.03.2020)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhenschicht entspricht weitgehend der in der Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m.

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

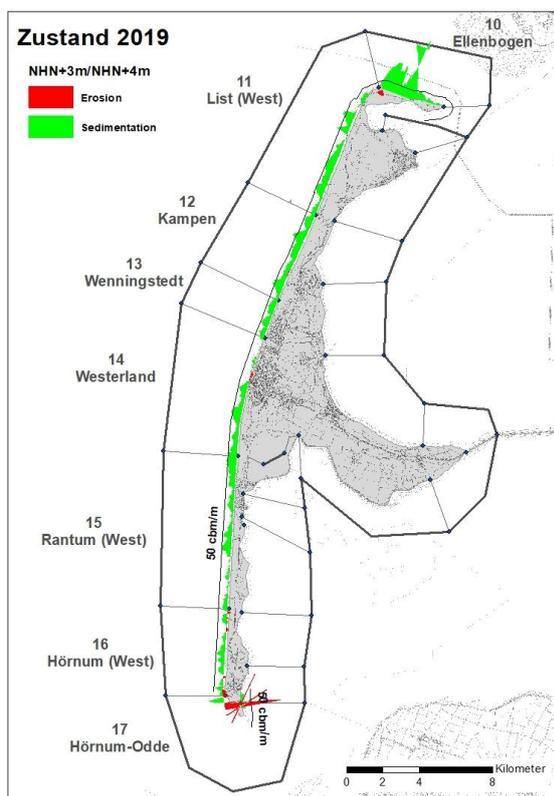


Abb. 89: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (10.03.2020)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 53,500 und KM 55,000 List (West) (Haupttreppe)
- Zwischen KM 56,500 und KM 57,500 List (West)
- Zwischen KM 58,000 und KM 58,500 List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 61,000 und KM 61,500 Kampen
- Zwischen KM 64,5 und KM 65,000 Kampen (Campingplatz)
- Zwischen KM 72,000 und KM 72,500 Westerland (Oase zur Sonne)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 78,500 und KM 79,000 Rantum
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 87,500 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

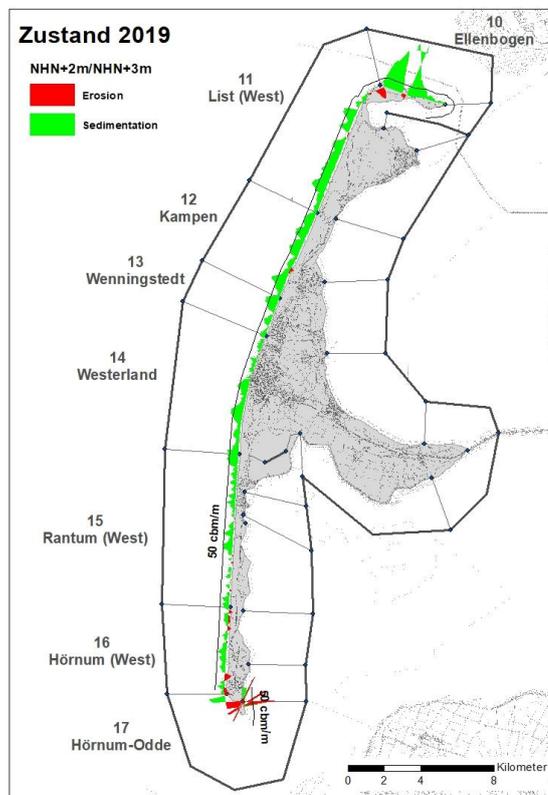


Abb. 90: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (10.03.2020)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhengschicht entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+4m/NHN+3m.

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m

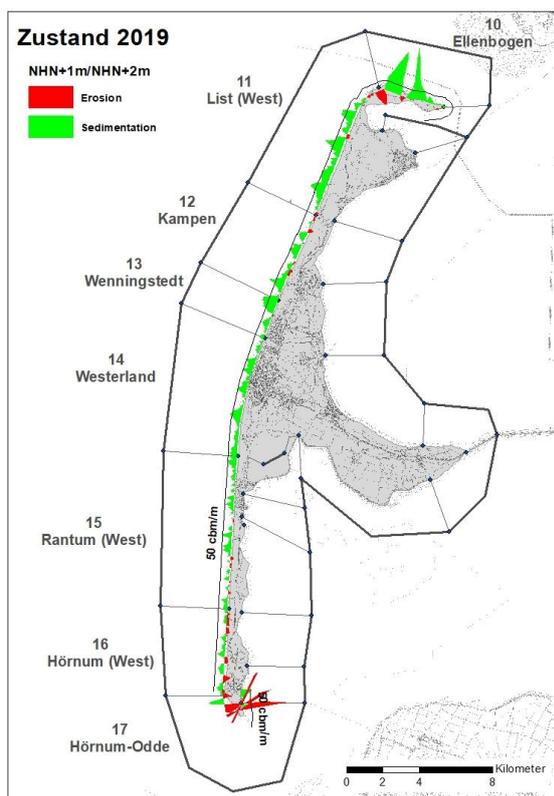


Abb. 91: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (10.03.2020)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 53,500 und KM 54,500 List (West) (Haupttreppe)
- Zwischen KM 55,000 und KM 59,000 List (West)
- Zwischen KM 57,000 und KM 58,500 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 61,000 und KM 61,500 Kampen
- Zwischen KM 64,500 und KM 65,000 Kampen (Campingplatz)
- Zwischen KM 70,500 und KM 71,000 Westerland
- Zwischen KM 72,000 und KM 72,500 Westerland (Oase zur Sonne)

- Zwischen KM 78,000 und KM 79,000 Rantum
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000: Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 55,000 und KM 55,500 List (Haupttreppe)
- Zwischen KM 60,500 und KM 61,000 Kampen (Fußweg)
- Zwischen KM 86,000 und KM 86,500 Hörnum (West)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum (West) (Strandsauna)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,500 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+1m/NHN

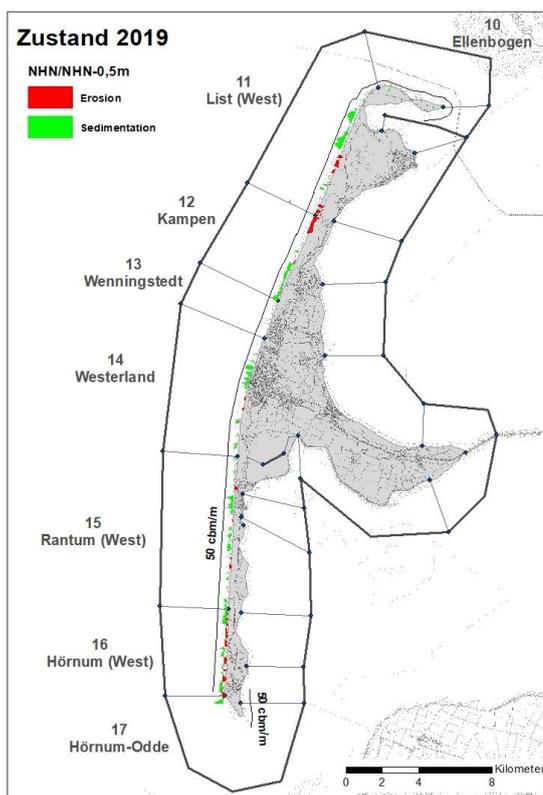


Abb. 92: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN+1m / NHN LKN.SH (10.03.2020)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 53,500 und KM 54,500 List (West) (Haupttreppe)
- Zwischen KM 55,000 und KM 59,000 List (West)
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 65,000 und KM 67,500 Kampen (Campingplatz)
- Zwischen KM 68,500 und KM 70,000 Westerland
- Zwischen KM 72,000 und KM 72,500 Westerland (Oase zur Sonne)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 59,000 und KM 61,000 Kampen)
- Zwischen KM 86,000 und KM 86,500 Hörnum-West (nördlich Haupttreppe)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)

Höhenschicht NHN/NHN-0,5m

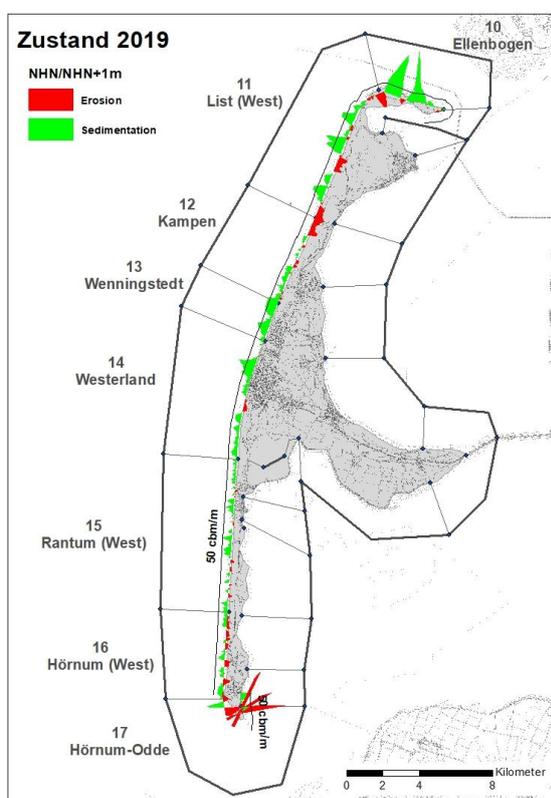


Abb. 93: Volumenbilanz Okt. 2019 NHN / NHN-0,5m LKN.SH (10.03.2020)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 72,000 und KM 72,500 Westerland (Oase zur Sonne)

Volumenbilanz 2018

Der Zustand der Westküste Sylts im Oktober 2018 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

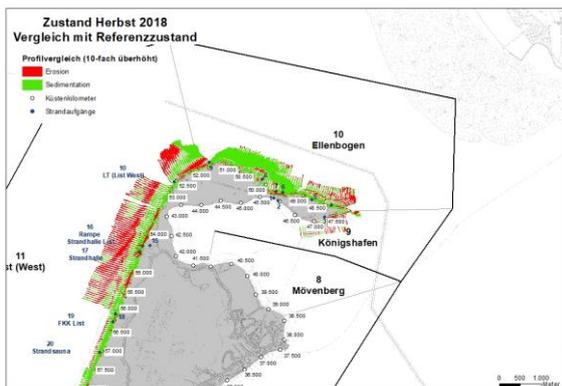


Abb. 94: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (18.02.2019)

Die Querprofilvergleiche im Abschnitt Ellenbogen weisen auf einen deutlichen Volumengewinn zwischen KM 49,000 und KM 51,500 hin. Im Bereich des Basaltdeckwerkes sind Ausräumungen vor dem Deckwerk aufgetreten.

Abschnitt 11: List

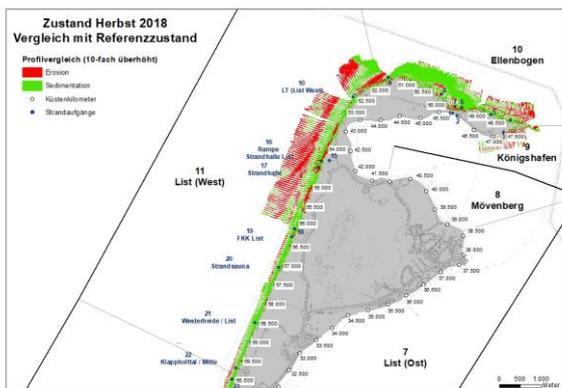


Abb. 95: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (18.02.2019)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Südlich von KM 53,500 und nördlich der Strandhalle List (KM 54,500) und zwischen KM 55,000 und KM 55,500 sind Randdünen- und Strandabträge aufgetreten. In den anderen Bereichen

konnte durch die Sandersatzmaßnahmen der strandnahe Bereich stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

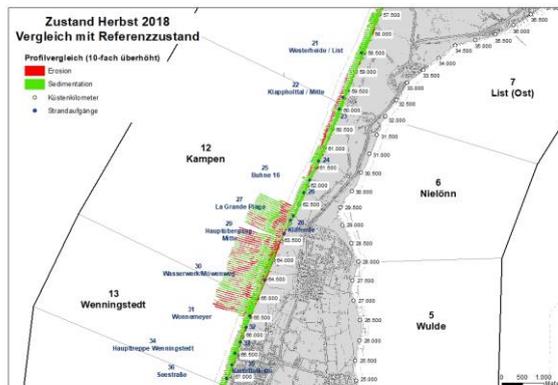


Abb. 96: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (18.02.2019)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt im Strandbereich der Auftrag. Bei Kampen-Kliffende ist in der Wasserwechselzone und im unmittelbaren Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29, Hauptübergang Mitte) bei KM 63,500 sind knappe Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist.

Abschnitt 13: Wenningstedt

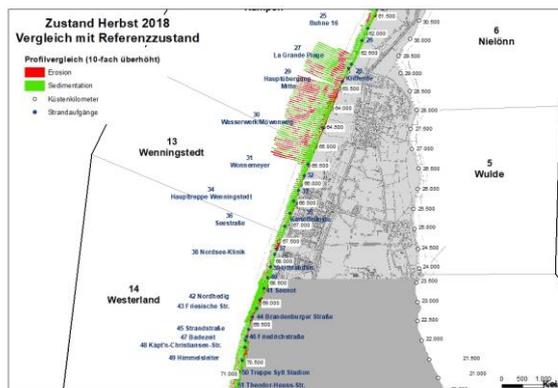


Abb. 97: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (18.02.2019)

Im gesamten Abschnitt Wenningstedt sind im Strand und Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen.

Abschnitt 14: Westerland

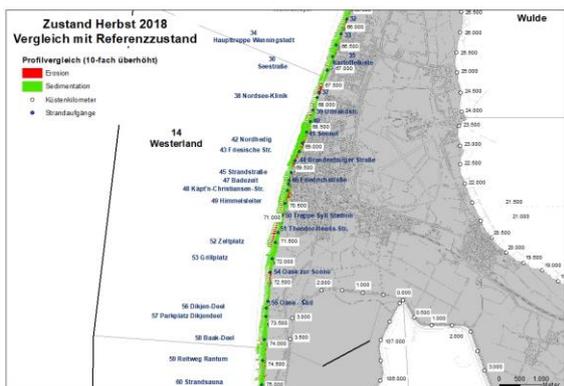


Abb. 98: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (18.02.2019)

Im Abschnitt Westerland überwiegen die Aufträge. Ausnahmen bilden die Bereiche zwischen KM 67,500 und KM 68,000 (Tetrapodenlängswerk Westerland-Nord) und nördlich von KM 72,500 (Oase zur Sonne).

Abschnitt 15: Rantum (West)

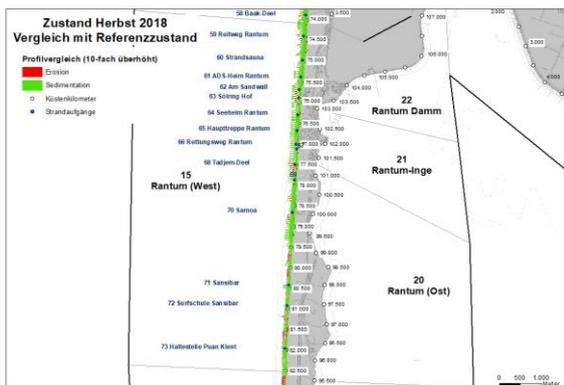


Abb. 99: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) LKN.SH (18.02.2019)

Im Abschnitt Rantum (West) sind umfangreiche Vordünen vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

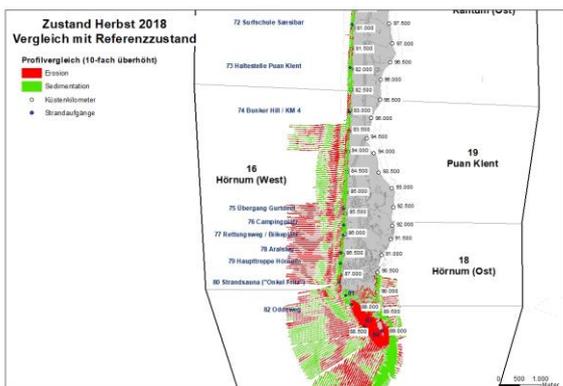


Abb. 100: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) LKN.SH (18.02.2019)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind insgesamt erhebliche Vordünen vorhanden. Ausnahme ist der Bereich zwischen KM 52,500 und KM 83,000. Im südlichsten Bereich (bis zum Tetrapodenquerwerk) ist der Strand schmal und die Randdünen sind im Abtrag.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

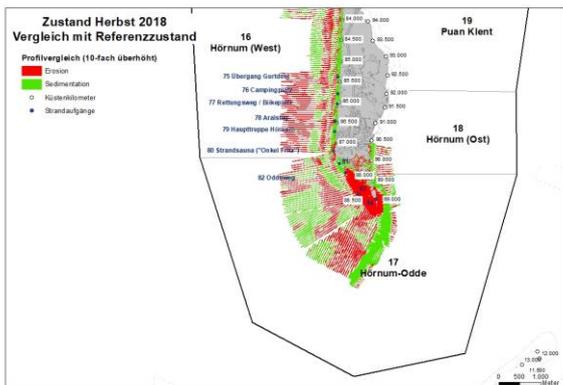


Abb. 101: Zustand Westküste Okt. 2018 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (18.02.2019)

An der Westküste der Hörnum Odde ist die Erosion des Strand- und Dünenbereiches ausgeprägt, während im Südosten und Osten der Hörnum Odde eine Auffüllung stattgefunden hat.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-0,5m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

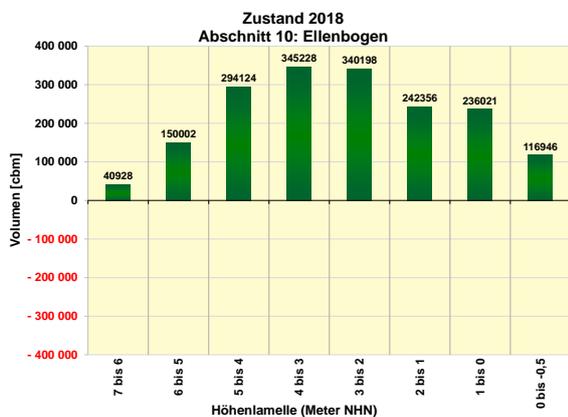


Abb. 102: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Ellenbogen) LKN.SH (01.06.2021)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne beträchtlich. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 1,7 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Der größte Anwachs tritt mit rd. 345.000 m³ in der Höhengschicht NHN+4m/NHN+3m auf.

Abschnitt 11: List

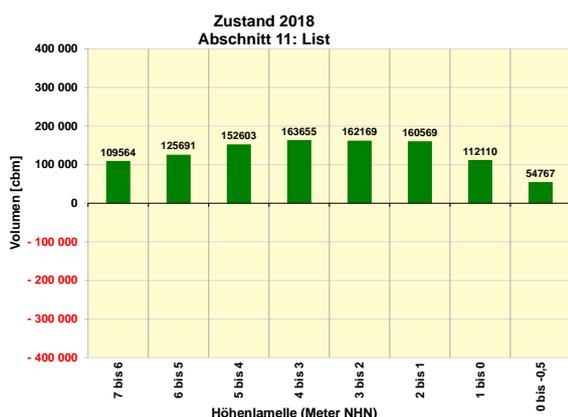


Abb. 103: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (List) LKN.SH (01.06.2021)

In den Höhenlamellen NHN+7m bis NHN-0,5m des Abschnittes List (West) sind größere Volumengewinne vorhanden. Insgesamt sind rd. 1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen

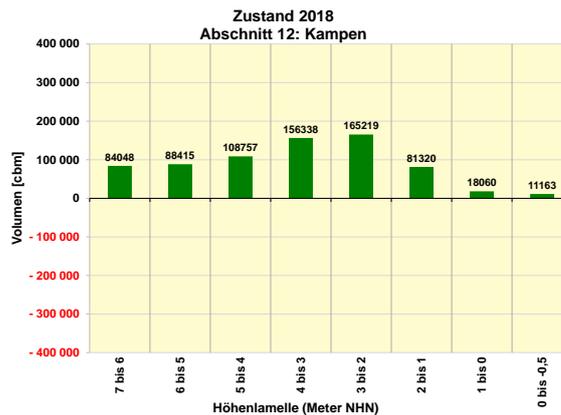


Abb. 104: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Kampen) LKN.SH (01.06.2021)

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt 0,7 Mio. m³ bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs zu verzeichnen.

Abschnitt 13: Wenningstedt

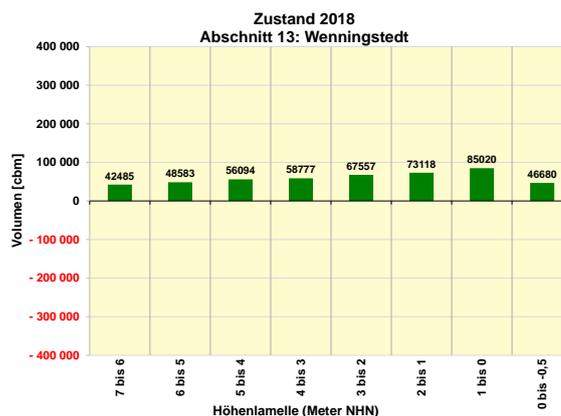


Abb. 105: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Wenningstedt) LKN.SH (01.06.2021)

Im Abschnitt Wenningstedt ist in allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 0,7 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.



Abschnitt 14: Westerland

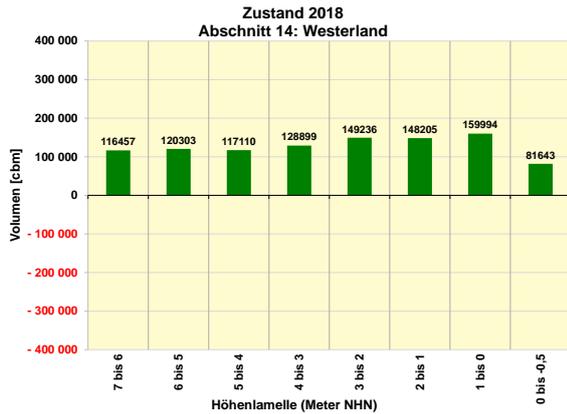


Abb. 106: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Westerland) LKN.SH (01.06.2021)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne in allen Höhengschichten festzustellen. Insgesamt sind rd. 1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

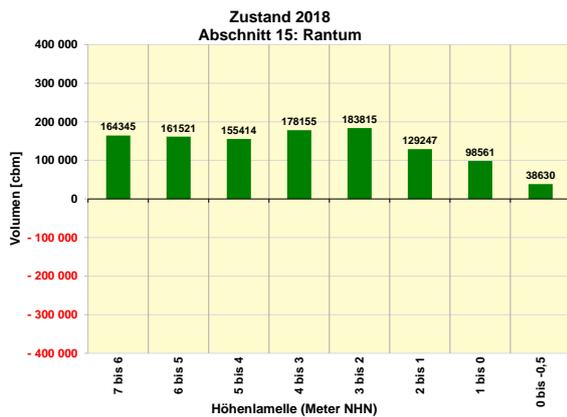


Abb. 107: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Rantum) LKN.SH (01.06.2021)

Beträchtliche Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) in allen Höhengschichten zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

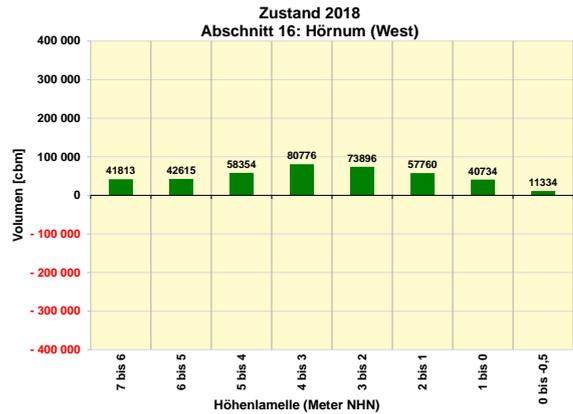


Abb. 108: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Hörnum West) LKN.SH (01.06.2021)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind oberhalb der NHN-Linie Volumengewinne festzustellen. Insgesamt sind rd. 0,4 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

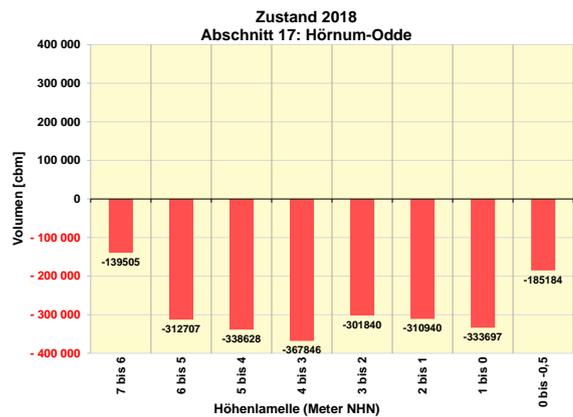
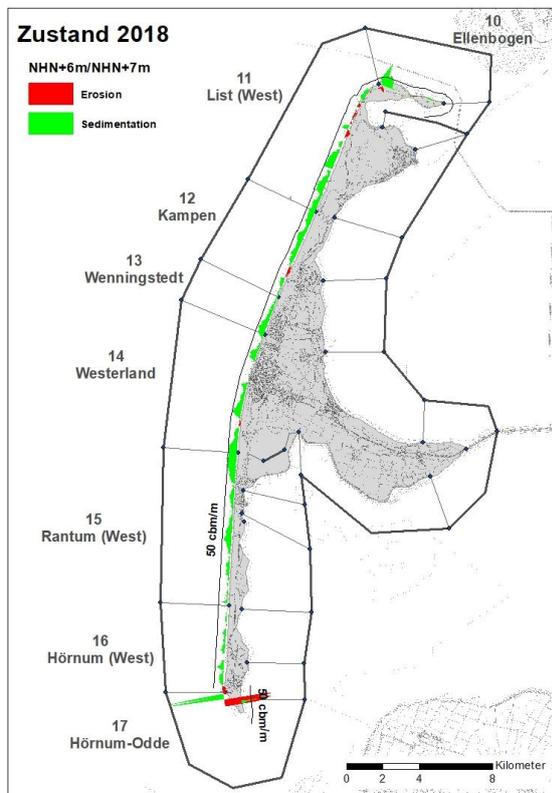


Abb. 109: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m Oktober 2018 (Hörnum Odde) LKN.SH (01.06.2021)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenglamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 2,2 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m



- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 57,000 und KM 57,500 List-West (Strandsauna)
- Zwischen KM 58,000 und KM 58,500 List (West) (Westerheide)
- Zwischen 74,000 und KM 75,500 Westerland (Oase zur Sonne)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,00 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 55,500 und KM 56,000 List-West
- Zwischen KM 63,500 und KM 64,500 Kampen (Hautübergang Mitte)
- Zwischen KM 87,500 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Dieses Muster der Volumengewinne und -verluste zeichnet sich grundsätzlich auch in den nachfolgenden Höhenlamellen ab.

Abb. 110: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (18.02.2019)

In der Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m sind die Erosionen im Abschnitt Hörnum Odde besonders auffällig. Ansonsten hat sich entlang der Westküste der Insel Sylt ein nahezu durchgehendes "grünes" Band entwickelt. Dieses Band stellt den Volumengewinn aufgrund der langjährigen Sandersatzmaßnahmen dar. Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m

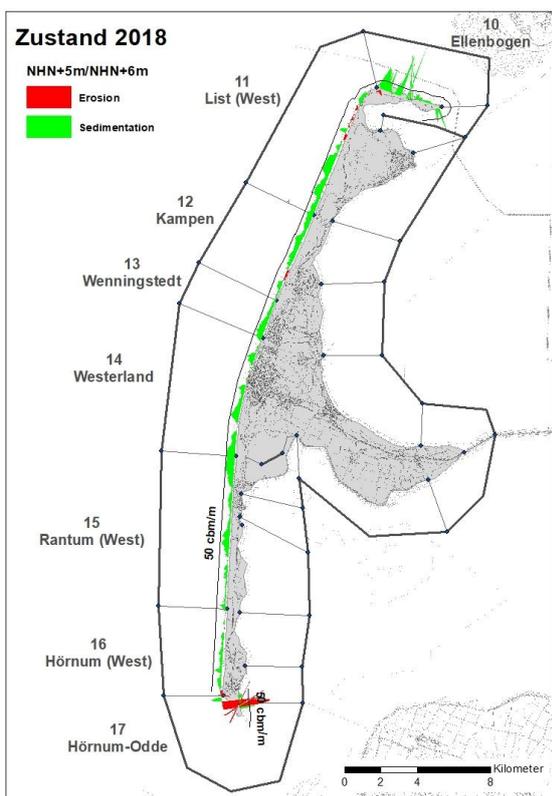


Abb. 111: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (18.02.2019)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 51,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 57,000 und KM 57,500 List (West)
- Zwischen KM 58,000 und KM 58,500 List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,500 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

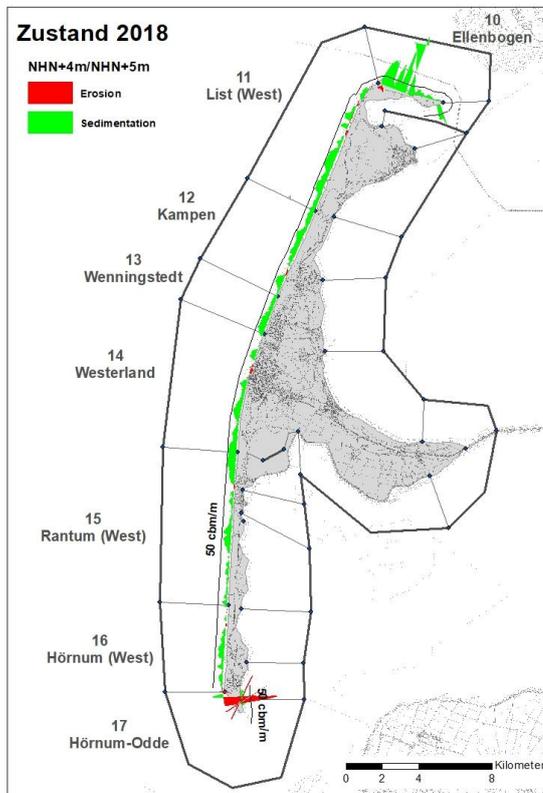


Abb. 112: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (18.02.2019)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhenschicht entspricht weitgehend der in der Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m.

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

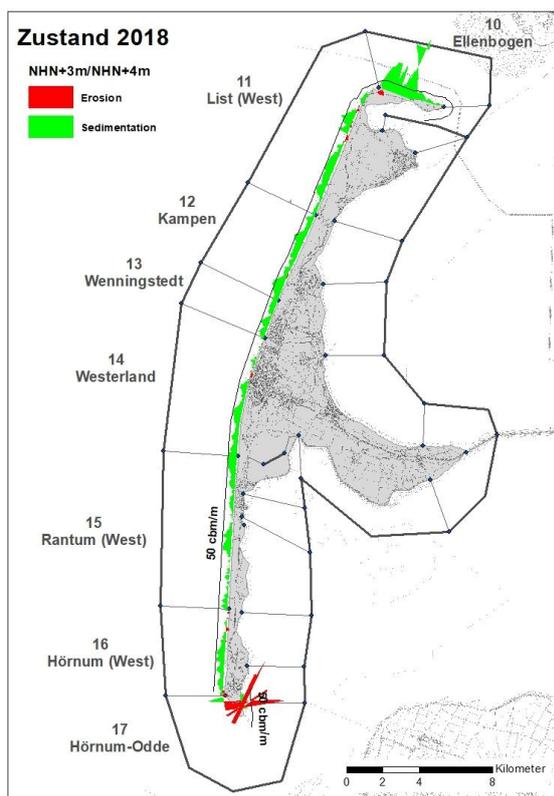


Abb. 113: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (18.02.2019)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 54,000 und KM 54,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 57,000 und KM 58,500 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 61,500 und KM 62,000 Kampen (Fußweg)
- Zwischen 64,500 und KM 65,000 Kampen
- Bei KM 66,500 Wenningstedt
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,500 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

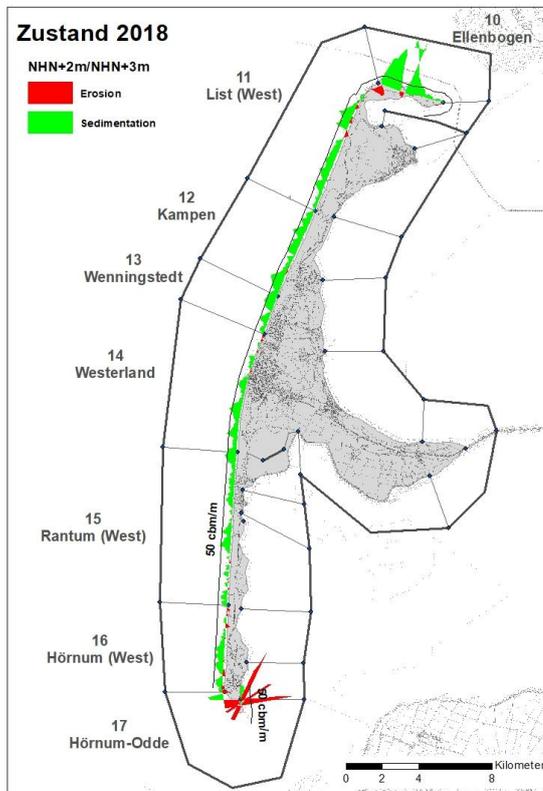
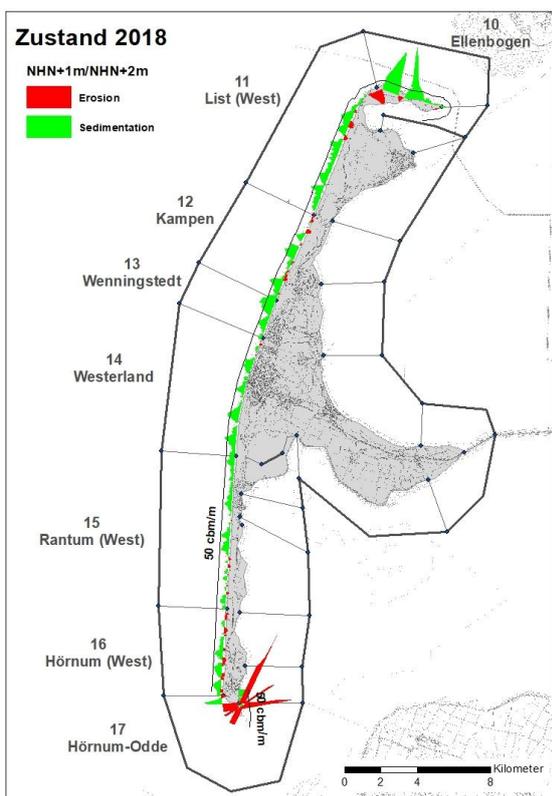


Abb. 114: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (18.02.2019)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhenschicht entspricht weitgehend der in der Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m.

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m



- Zwischen KM 73,000 und KM 73,500 Westerland
- Zwischen KM 78,000 und KM 79,000 Rantum
- Zwischen KM 86,000 und KM 86,500 Hörnum (West) (Süderende)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum (West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 55,000 und KM 55,500 List (Haupttreppe)
- Zwischen KM 61,000 und KM 61,500 Kampen (Fußweg)
- Zwischen KM 86,000 und KM 86,500 Hörnum (West)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum (West) (Strandsauna)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,500 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+1m/NHN

Abb. 115: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (18.02.2019)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 54,000 und KM 55,000 List (West) (Haupttreppe)
- Zwischen KM 55,000 und KM 56,000 List (West)
- Zwischen KM 57,500 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 62,000 und KM 62,500 Kampen
- Zwischen KM 64,500 und KM 66,500 Kampen (Campingplatz)
- Zwischen KM 68,500 und KM 69,500 Westerland
- Zwischen KM 70,500 und KM 71,000 Westerland
- Zwischen KM 72,000 und KM 72,500 Westerland (Oase zur Sonne)

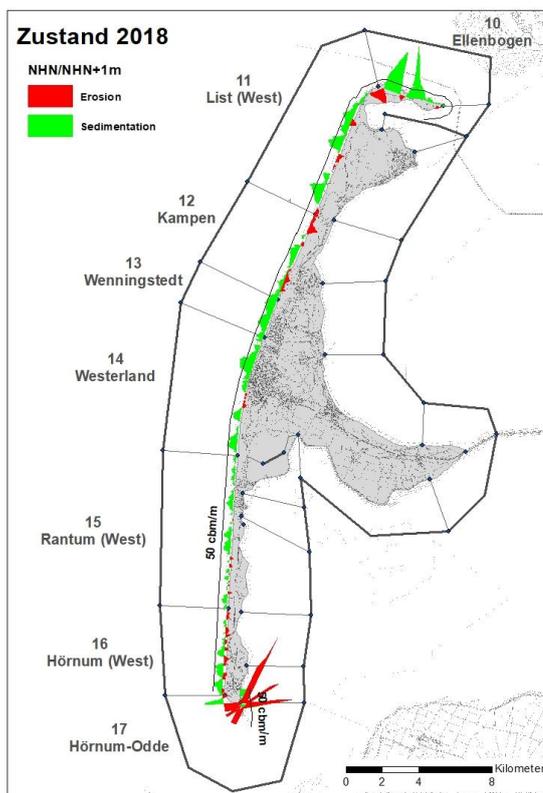


Abb. 116: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN+1m / NHN LKN.SH (18.02.2019)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 54,000 und KM 55,000 List (West) (Haupttreppe)
- Zwischen KM 55,000 und KM 56,000 List (West)
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 62,000 und KM 62,500 Kampen
- Zwischen KM 64,500 und KM 66,500 Kampen (Campingplatz)
- Zwischen KM 68,500 und KM 69,500 Westerland
- Zwischen KM 73,000 und KM 74,000 Westerland
- Zwischen KM 86,000 und KM 86,500 Hörnum (West)
- Zwischen KM 87,000 bis KM 88,000 Hörnum West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 55,000 und KM 55,500 List (Haupttreppe)
- Zwischen KM 56,000 und KM 56,500 List (West)
- Zwischen KM 61,000 und KM 61,500 Kampen (Fußweg)
- Zwischen KM 86,000 und KM 86,500 Hörnum (West)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum (West) (Strandsauna)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN/NHN-0,5m

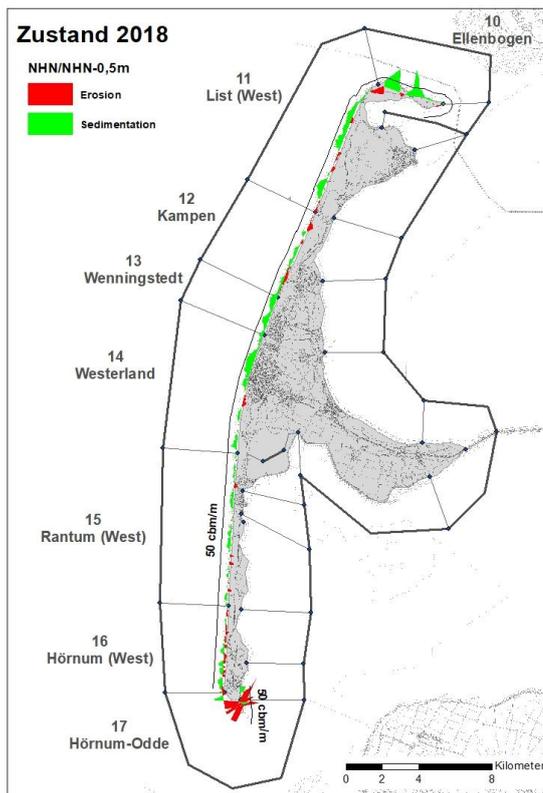


Abb. 117: Volumenbilanz Okt. 2018 NHN / NHN-0,5m LKN.SH (18.02.2019)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Volumenbilanz 2017

Der Zustand der Westküste Sylts im September 2017 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

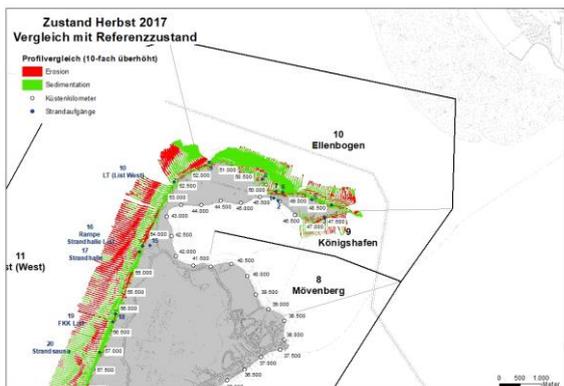


Abb. 118: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (18.01.2019)

Die Querprofilvergleiche im Abschnitt Ellenbogen weisen auf einen deutlichen Volumengewinn zwischen KM 49,000 und KM 51,500. Im Bereich des Basaltdeckwerkes sind Ausräumungen vor dem Deckwerk aufgetreten.

Abschnitt 11: List

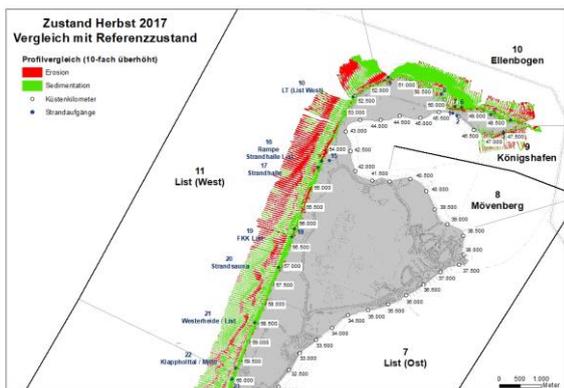


Abb. 119: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (18.01.2019)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Südlich von KM 53,500, nördlich des Strandaufganges 16 (KM 54,500) und zwischen KM 55,000 und KM 55,500 sind Randdünen- und Strandabträge aufgetreten. In den anderen

Bereichen konnte durch die Sandersatzmaßnahmen der strandnahe Bereich stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

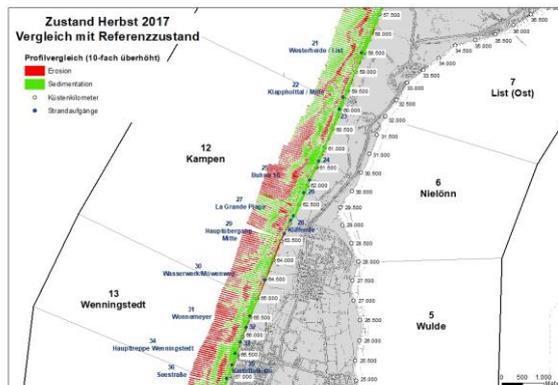


Abb. 120: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (18.01.2019)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt der Auftrag, während bei Kampen-Kliffende in der Wasserwechselzone und im unmittelbaren Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen ist. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29, Hauptübergang Mitte) bei KM 63,500 sind kaum Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist. Dadurch, dass das Kliff in diesem Bereich zur See exponiert ausgerichtet ist, liegt die Wirksamkeit der Sandersatzmaßnahmen in Abhängigkeit der Energiebelastungen nur bei wenigen Monaten / Jahren. Der abgetragene Sand lagert sich jedoch nördlich an, so dass in diesem Bereich eine mittelbare Sandversorgung stattfindet.

Abschnitt 13: Wenningstedt

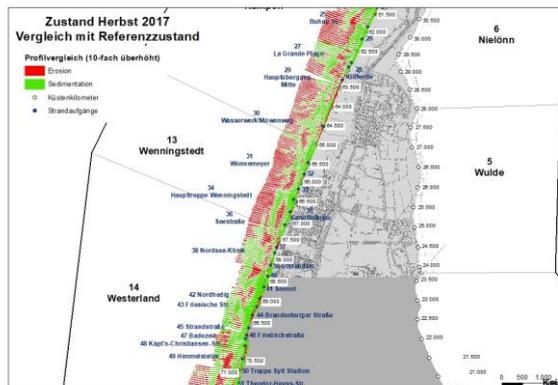


Abb. 121: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (18.01.2019)

Im gesamten Abschnitt Wenningstedt sind im Strand und Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen. Das Küstenvorfeld weist seewärtig des Riffes einen durchgehenden Erosionsbereich auf.

Abschnitt 14: Westerland

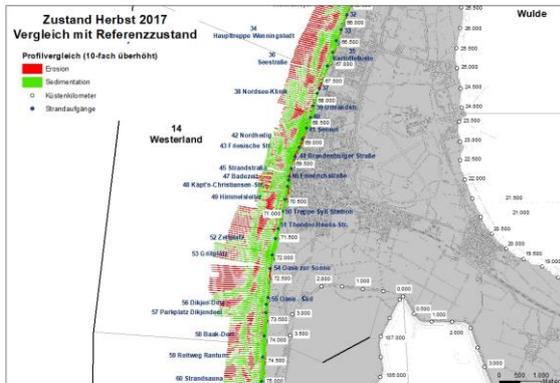


Abb. 122: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (18.01.2019)

Im Abschnitt Westerland überwiegen die Aufträge. Ausnahmen bilden die Bereiche zwischen KM 67,500 und KM 68,000 (Tetrapodenlängswerk Westerland-Nord) und nördlich von KM 75,500 (Oase zur Sonne).

Abschnitt 15: Rantum (West)

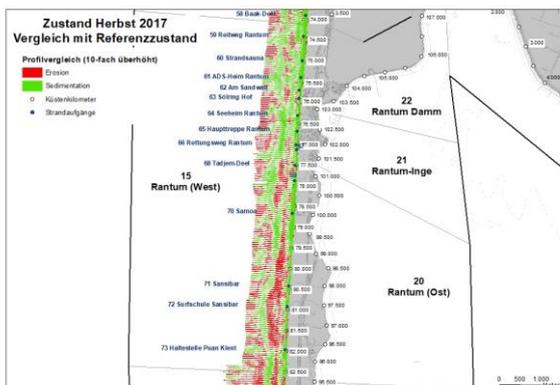


Abb. 123: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) LKN.SH (18.01.2019)

Im Abschnitt Rantum (West) sind umfangreiche Vordünen vorhanden. Das Küstenvorfeld ist im nördlichen Bereich stärker erodiert.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

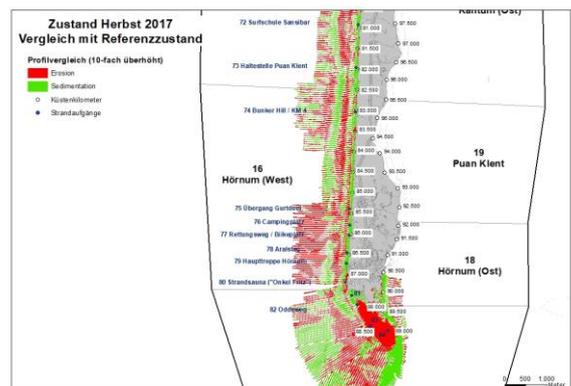


Abb. 124: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) LKN.SH (18.01.2019)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind insgesamt erhebliche Vordünen vorhanden. Ausnahme ist der Bereich zwischen KM 82,500 und KM 83,000. Im südlichsten Bereich (bis zum Tetrapodenquerwerk) ist der Strand schmal und die Randdünen sind im Abtrag.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

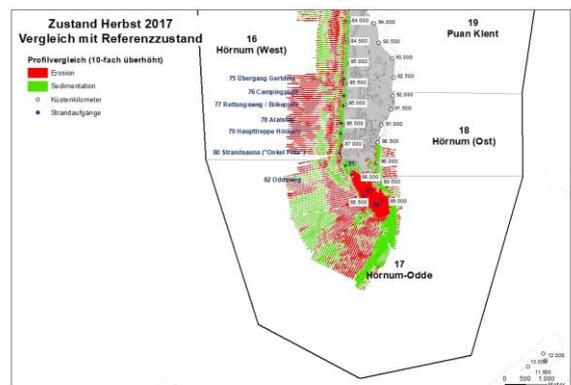


Abb. 125: Zustand Westküste Sep. 2017 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde)) LKN.SH (18.01.2019)

An der Westküste der Hörnum Odde ist die Erosion des Strand- und Dünenbereiches ausgeprägt, während im Südosten und Osten der Hörnum Odde eine Auffüllung stattgefunden hat. Ausnahme ist der Bereich um den Strandaufgang Nr. 81 (KM 88,500), dort ist es in einem kleinen Bereich zur Sandablagerung im Strandbereich gekommen.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-0,5m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

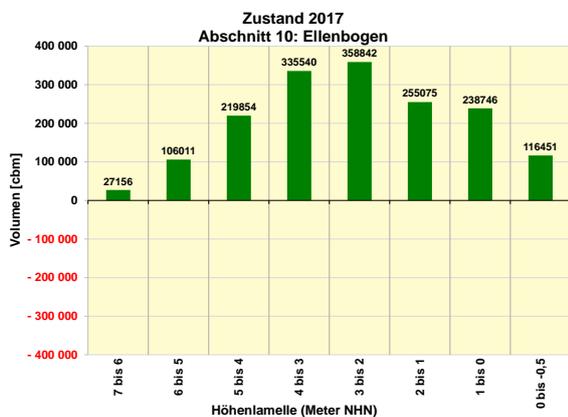


Abb. 126: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Ellenbogen) LKN.SH (18.01.2019)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne beträchtlich. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 1,6 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden und ist somit der Abschnitt mit dem größten Sandanwachs. Der größte Anwachs tritt mit rd. 358.000 m³ in der Höhengschicht NHN+3m/NHN+2m auf.

Abschnitt 11: List

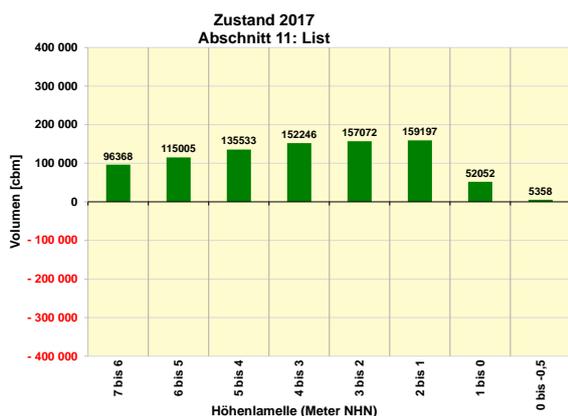


Abb. 127: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (List) LKN.SH (18.01.2019)

In den Höhenlamellen NHN+7m bis NHN-0,5m des Abschnittes List (West) sind bis auf die unterste Höhengschicht größere Volumengewinne vorhanden sind.

Insgesamt sind rd. 0,8 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen

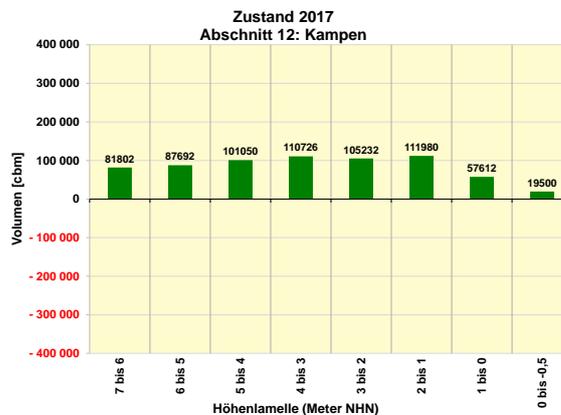


Abb. 128: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Kampen) LKN.SH (18.01.2019)

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt 0,65 Mio. m³, bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs zu verzeichnen.

Abschnitt 13: Wenningstedt

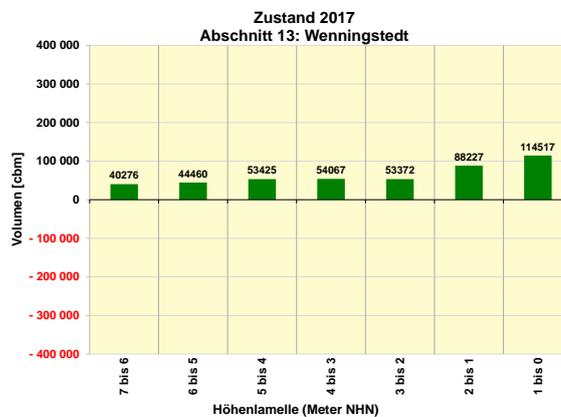


Abb. 129: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Wenningstedt) LKN.SH (18.01.2019)

Im Abschnitt Wenningstedt ist in allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 0,5 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 14: Westerland

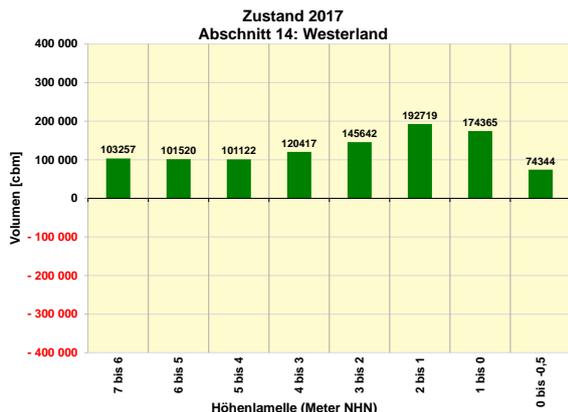


Abb. 130: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Westerland) LKN.SH (18.01.2019)

Im Abschnitt Westerland sind eindeutige Volumengewinne in allen Höhengschichten festzustellen. Insgesamt sind rd. 1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

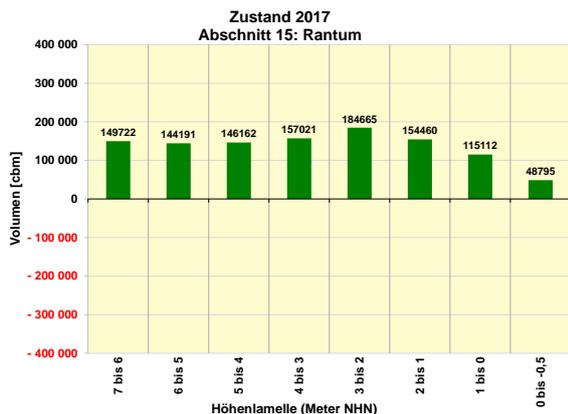


Abb. 131: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Rantum) LKN.SH (18.01.2019)

Beträchtliche Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) in allen Höhengschichten zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

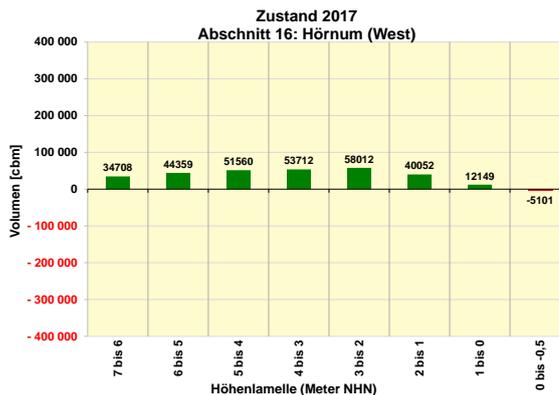


Abb. 132: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Hörnum West) LKN.SH (18.01.2019)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind oberhalb der NHN-Linie Volumengewinne festzustellen. Insgesamt sind rd. 0,29 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

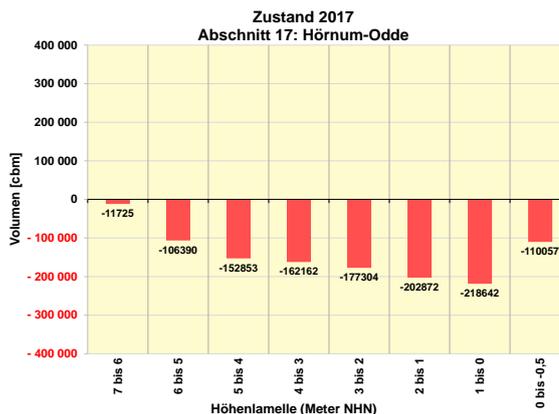


Abb. 133: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2017 (Hörnum Odde) LKN.SH (18.01.2019)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,1 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m

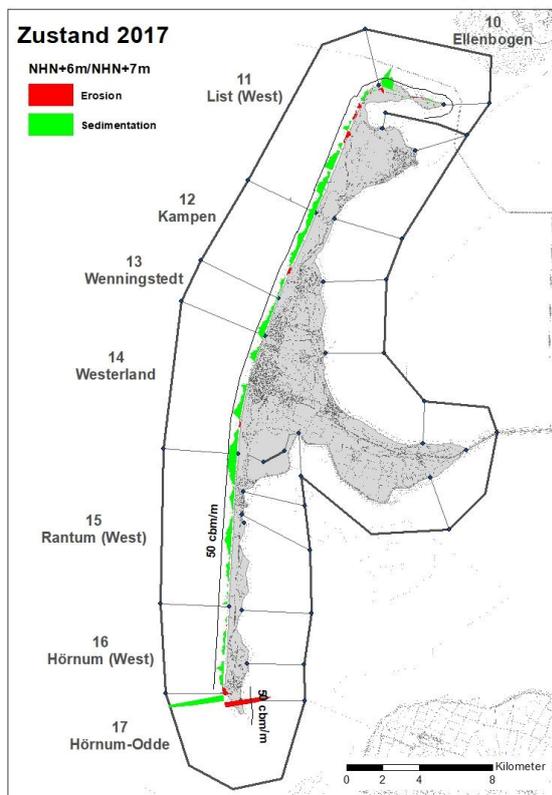


Abb. 134: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (18.01.2019)

In der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m sind die Erosionen im Abschnitt List und Hörnum Odde besonders auffällig. Ansonsten hat sich entlang der Westküste der Insel Sylt ein nahezu durchgehendes "grünes" Band entwickelt. Dieses Band stellt den Volumengewinn aufgrund der langjährigen Sandersatzmaßnahmen dar. Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,500 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum (West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 56,500 und KM 57,500 List (West)
- Zwischen KM 58,500 und KM 59,000 List (West)
- Zwischen 74,000 und KM 75,500 Westerland (Oase zur Sonne)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m

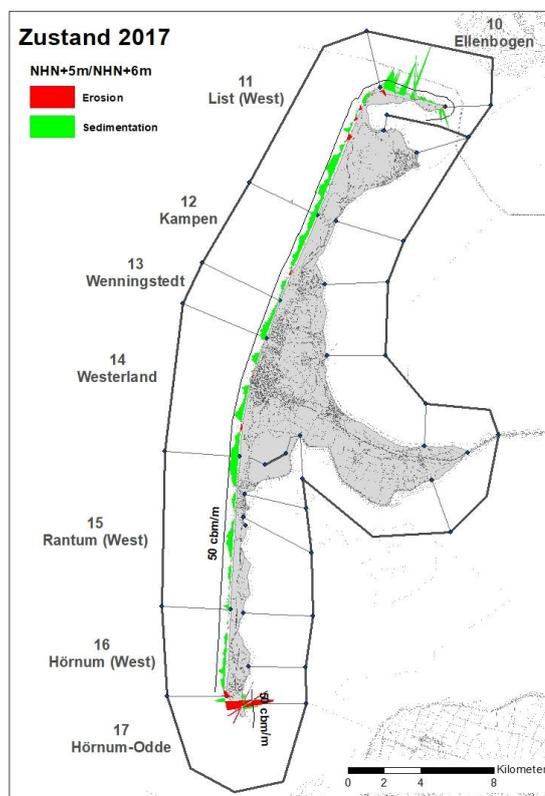


Abb. 135: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (18.01.2019)

Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,000 und KM 49,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,000 und KM 52,000 Ellenbogen

- Zwischen KM 57,000 und KM 57,500 List (West)
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,500 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum (West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 56,500 und KM 57,500 List (West)
- Zwischen KM 58,500 und KM 59,000 List (West)
- Zwischen 74,000 und KM 75,500 Westerland (Oase zur Sonne)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

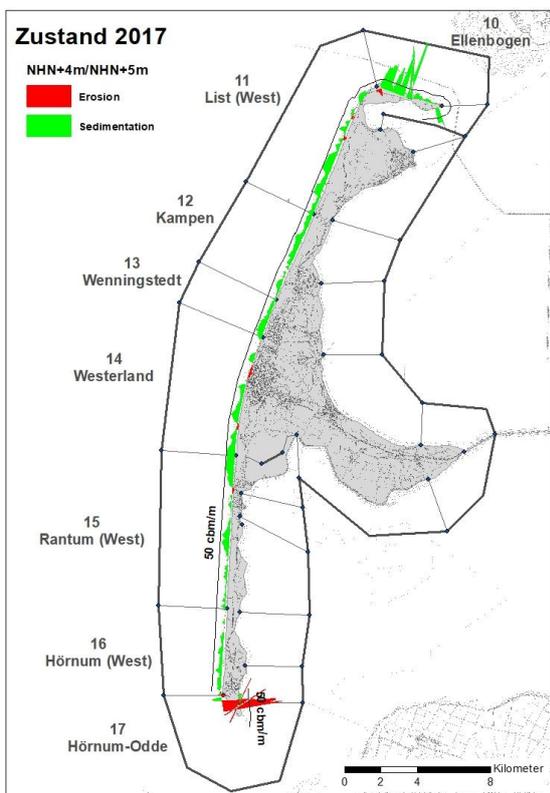


Abb. 136: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (18.01.2019)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen bezüglich der Volumenverluste in der Höhengschicht entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+6m/NHN+5m.

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

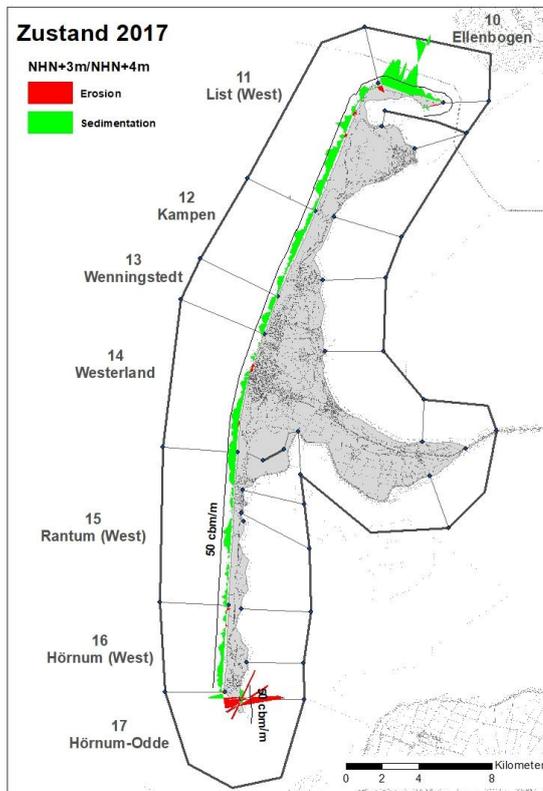


Abb. 137: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (18.01.2019)

Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,000 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 54,500 und KM 55,000 List (West)
- Zwischen KM 56,500 und KM 57,500 List (West)
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 61,500 und KM 62,000 Kampen (Fußweg)
- Zwischen KM 72,500 und KM 73,000 Westerland
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,500 Rantum-West (Baak-Deel)

- Zwischen KM 78,000 und KM 79,000 Rantum (West)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum (West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

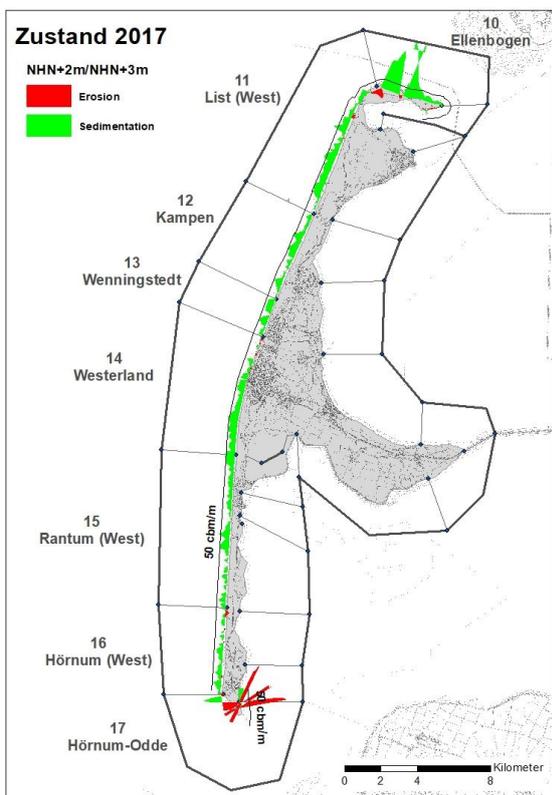


Abb. 138: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (18.01.2019)

Die größten Volumengewinne in der Höhengschicht NHN+3m/NHN+2m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 und KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 54,500 und KM 55,000 List (West) (südlich Strandhalle)
- Zwischen KM 56,500 und KM 57,000 List (West)
- Zwischen KM 58,500 und KM 59,000 List (West)
- Zwischen KM 62,500 und KM 63,000 Kampen
- Zwischen KM 72,500 und KM 75,500 Westerland, mit Ausnahme bei KM 73,000
- Zwischen KM 78,500 und KM 79,500 Rantum
- Zwischen KM 83,800 und KM 87,000 Hörnum (West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m

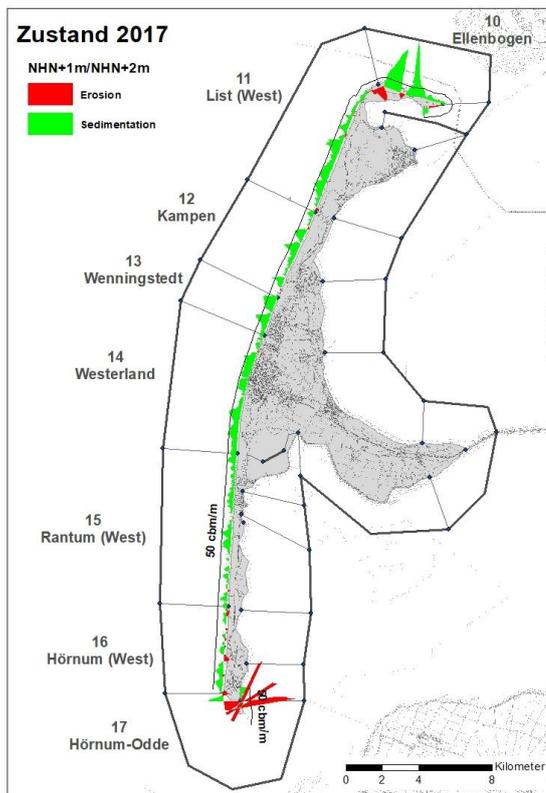


Abb. 139: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (18.01.2019)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhenschicht entspricht weitgehend der in der Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m.

Höhenschicht NHN+1m/NHN

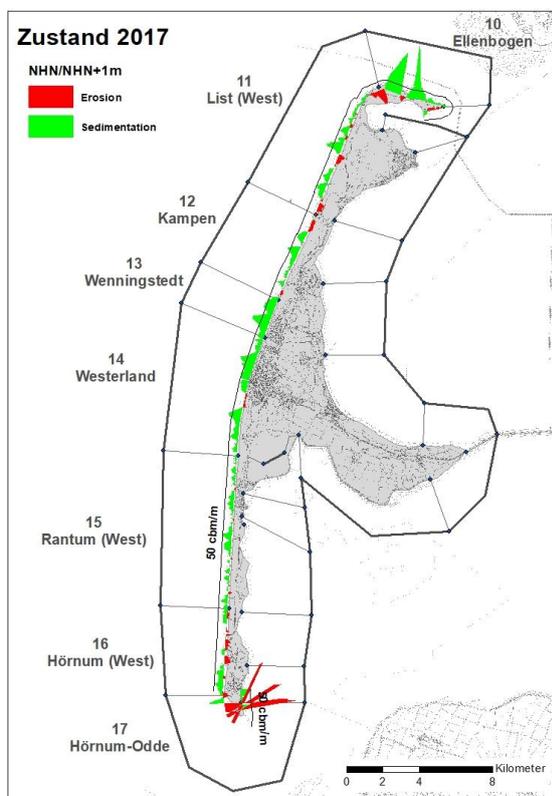


Abb. 140: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN+1m / NHN LKN.SH (18.01.2019)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 56,000 und KM 56,500 List (West)
- Bei KM 62,000 Kampen (Bühne 16)
- Zwischen KM 65,500 und KM 67,000 Wenningstedt
- Zwischen KM 68,500 und KM 70,000 Westerland (Kurpromenade)
- Zwischen KM 72,000 und KM 72,500 Westerland (Oase)
- Zwischen KM 78,000 und KM 79,500 Rantum-West (Samoa)
- Zwischen KM 87,500 und KM 87,500 Hörnum-West (Haupttreppe)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 53,000 List (West)
- Zwischen KM 56,500 und KM 57,000 List (West) (FKK-Strand)
- Zwischen KM 85,000 und KM 85,500 Hörnum (West)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (West)

Höhenschicht NHN/NHN-0,5m

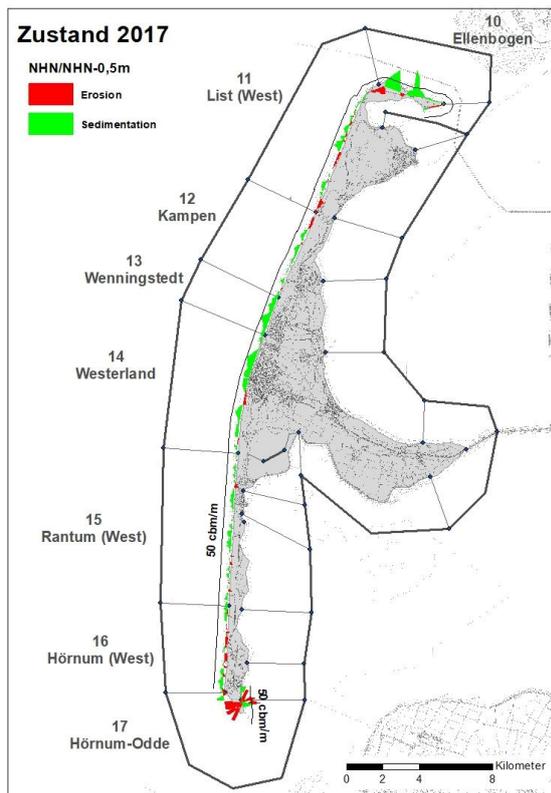


Abb. 141: Volumenbilanz Sep. 2017 NHN / NHN-0,5m
LKN.SH (18.01.2019)

Die größten Volumengewinne in der Höhengschicht
NHN+3m/NHN+2m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000
Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500
Ellenbogen

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in
folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500
Ellenbogen
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,500 Hörnum
Odde (Süderende)

Volumenbilanz 2016

Der Zustand der Westküste Sylts im September 2016 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

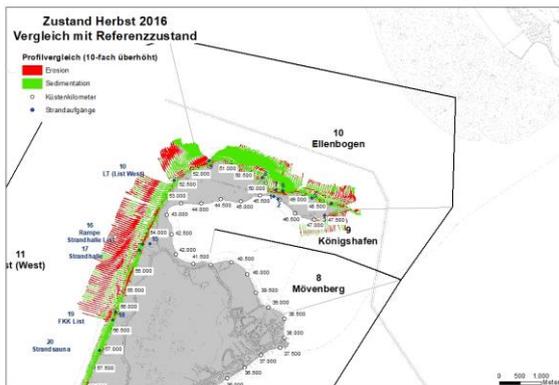


Abb. 142: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (08.01.2019)

Die Querprofilvergleiche im Abschnitt Ellenbogen weisen auf einen deutlichen Volumengewinn zwischen KM 49,500 und KM 51,500. Im Bereich des Basaltdeckwerkes sind Ausräumungen vor dem Deckwerk aufgetreten.

Abschnitt 11: List

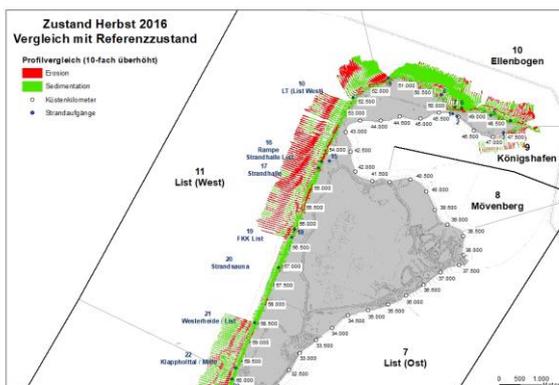


Abb. 143: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (08.01.2019)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Südlich von KM 53,500 und nördlich der Strandhalle List (KM 54,500) und zwischen KM 55,000 und KM 55,500 sind Randdünen- und

Strandabträge aufgetreten. In den anderen Bereichen konnte durch die Sandersatzmaßnahmen der strandnahe Bereich stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

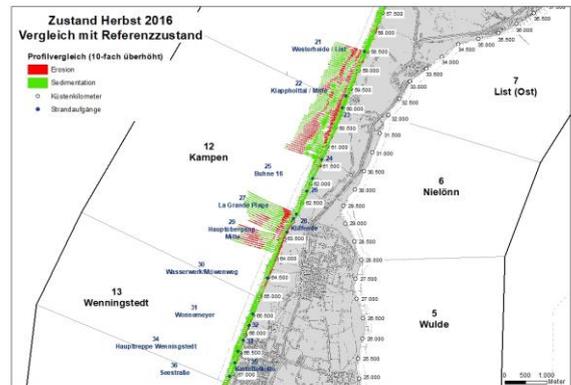


Abb. 144: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (08.01.2019)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt der Auftrag, während bei Kampen-Kliffende in der Wasserwechselzone und im unmittelbaren Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen ist. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29, Hauptübergang Mitte) bei KM 63,500 sind kaum Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist. Dadurch, dass das Kliff in diesem Bereich zur See exponiert ausgerichtet ist, liegt die Wirksamkeit der Sandersatzmaßnahmen in Abhängigkeit der Energiebelastungen nur bei wenigen Monaten / Jahren. Der abgetragene Sand lagert sich jedoch nördlich an, so dass in diesem Bereich eine mittelbare Sandversorgung stattfindet.

Abschnitt 13: Wenningstedt

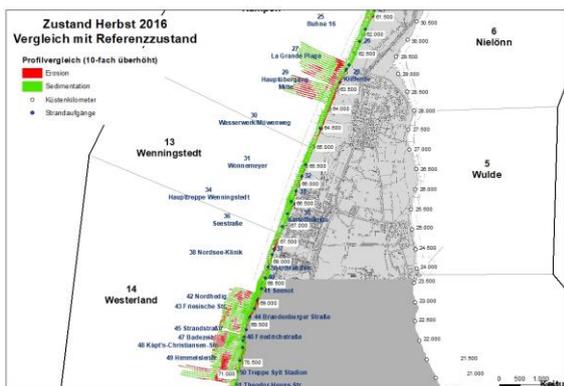


Abb. 145: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (08.01.2019)

Im gesamten Abschnitt Wenningstedt sind im Strand und Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen.

Abschnitt 14: Westerland

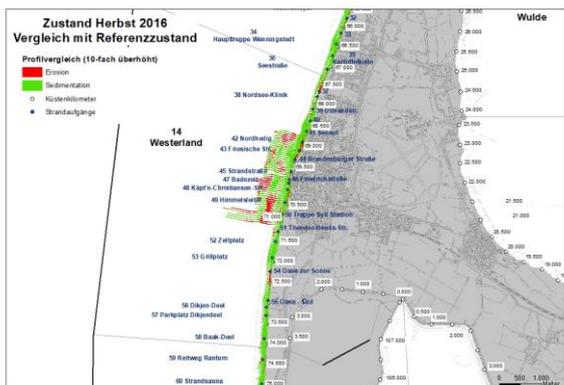


Abb. 146: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Westerland überwiegen die Aufträge. Ausnahmen bilden die Bereiche zwischen KM 67,500 und KM 68,000 (Tetrapodenlängswerk Westerland-Nord), zwischen KM 69,000 und KM 69,500 und nördlich von KM 75,500 (Oase zur Sonne).

Abschnitt 15: Rantum (West)

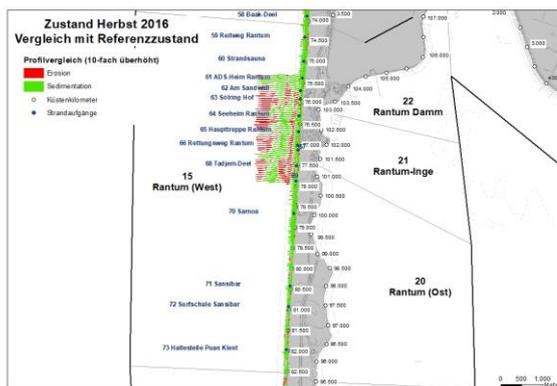


Abb. 147: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Rantum (West) sind umfangreiche Vordünen vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

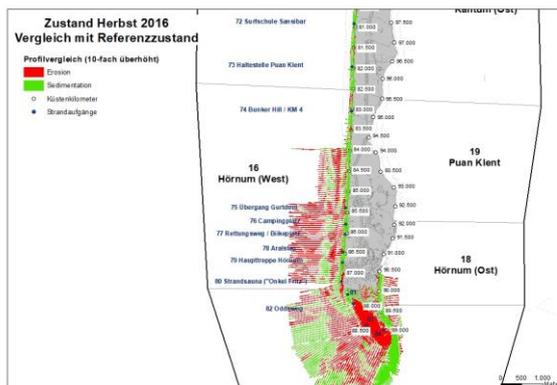


Abb. 148: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind insgesamt erhebliche Vordünen vorhanden. Im südlichsten Bereich (bis zum Tetrapodenquerwerk) ist der Strand schmal und die Randdünen sind im Abtrag.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

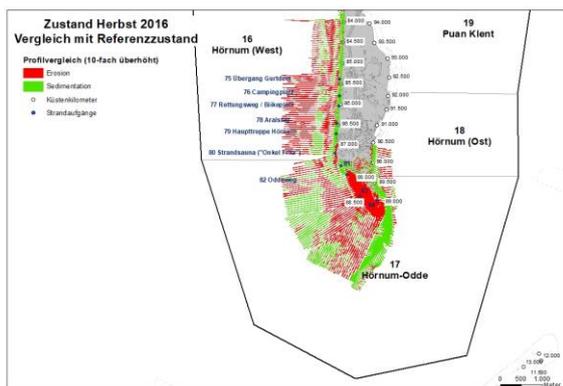


Abb. 149: Zustand Westküste Sep. 2016 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (08.01.2019)

An der Westküste der Hörnum Odde ist die Erosion des Strand- und Dünenbereiches ausgeprägt, während im Südosten und Osten der Hörnum Odde eine Auffüllung stattgefunden hat. Ausnahme ist der Bereich um den Strandaufgang Nr. 81 (KM 88,500), dort ist es in einem kleinen Bereich zur Sandablagerung im Strandbereich gekommen.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-0,5m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

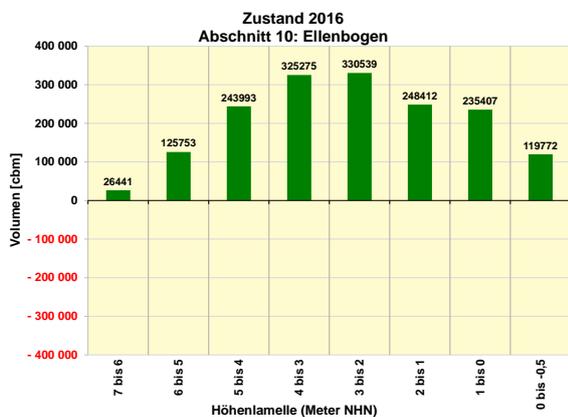


Abb. 150: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Ellenbogen) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne beträchtlich. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 1,65 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Der größte Anwachs tritt mit rd. 330.000 m³ in der Höhengschicht NHN+3m/NHN+2m auf.

Abschnitt 11: List

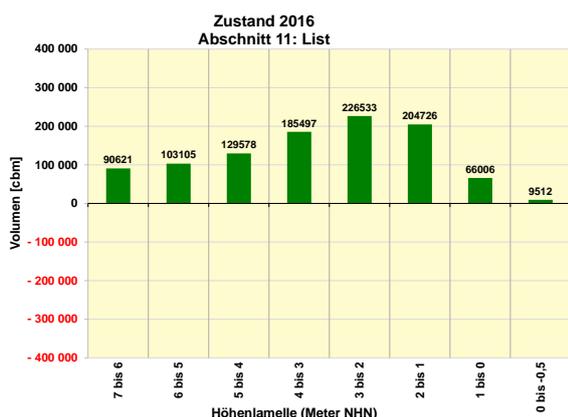


Abb. 151: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (List) LKN.SH (08.01.2019)

In den Höhenlamellen NHN+7m bis NHN-0,5m des Abschnittes List (West) sind größere Volumengewinne vorhanden. Insgesamt sind rd. 1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen

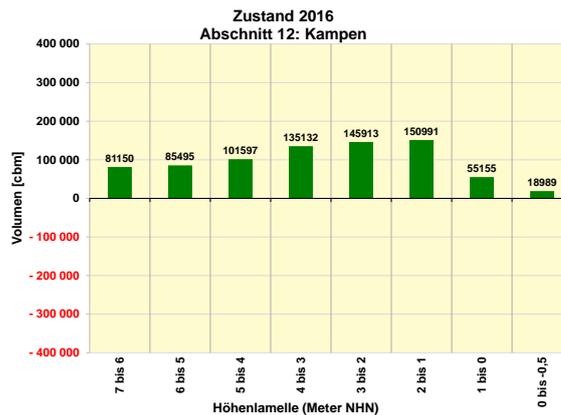


Abb. 152: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Kampen) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt 0,8 Mio. m³ bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs zu verzeichnen.

Abschnitt 13: Wenningstedt

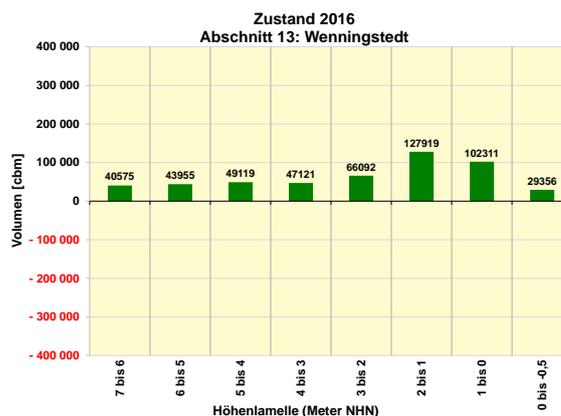


Abb. 153: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Wenningstedt) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Wenningstedt ist in allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 0,5 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 14: Westerland

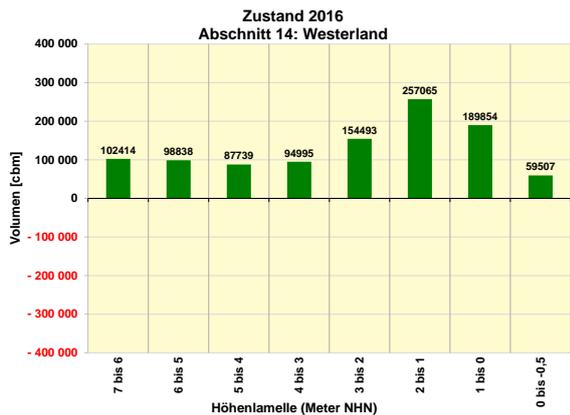


Abb. 154: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Westerland) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne in allen Höhengschichten festzustellen. Insgesamt sind rd. 1 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

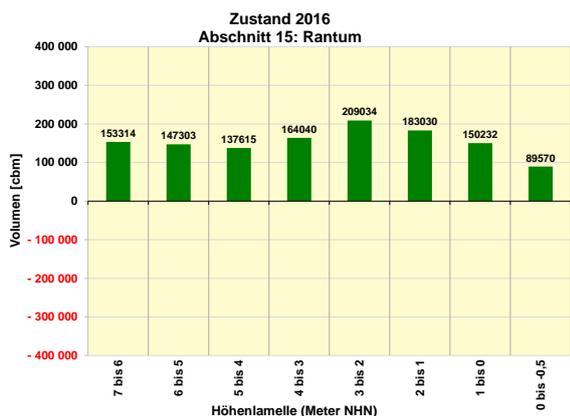


Abb. 155: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Rantum) LKN.SH (08.01.2019)

Beträchtliche Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) in allen Höhengschichten zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,2 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

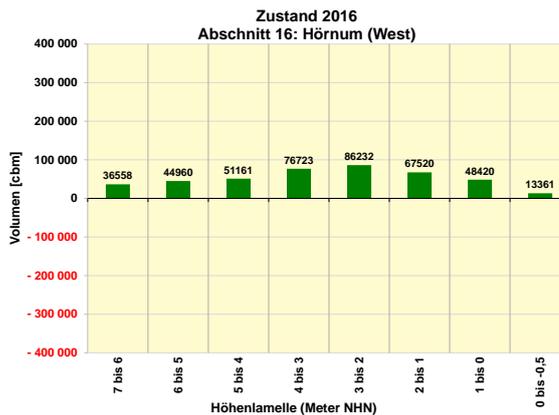


Abb. 156: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Hörnum West) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind in allen Höhengschichten oberhalb der NHN- Linie Volumengewinne festzustellen. Insgesamt sind rd. 0,4 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

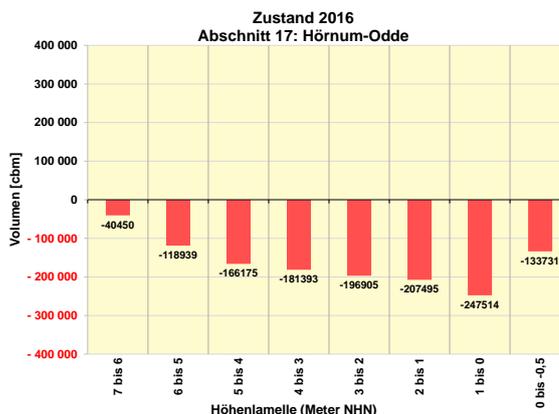


Abb. 157: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-0,5m September 2016 (Hörnum Odde) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,2 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m

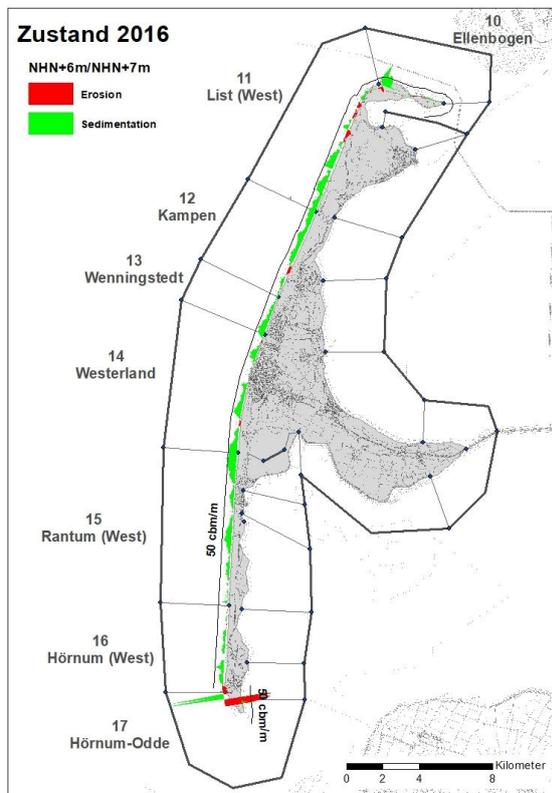


Abb. 158: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (08.01.2019)

In der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m sind die Erosionen im Hörnum Odde besonders auffällig. Ansonsten hat sich entlang der Westküste der Insel Sylt ein nahezu durchgehendes "grünes" Band entwickelt. Dieses Band stellt den Volumengewinn aufgrund der langjährigen Sandersatzmaßnahmen dar. Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,500 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum (West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 55,500 und KM 56,000 List (West)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum Odde (Süderende)
- Zwischen KM 88,000 und KM 88,500 Hörnum Odde

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m

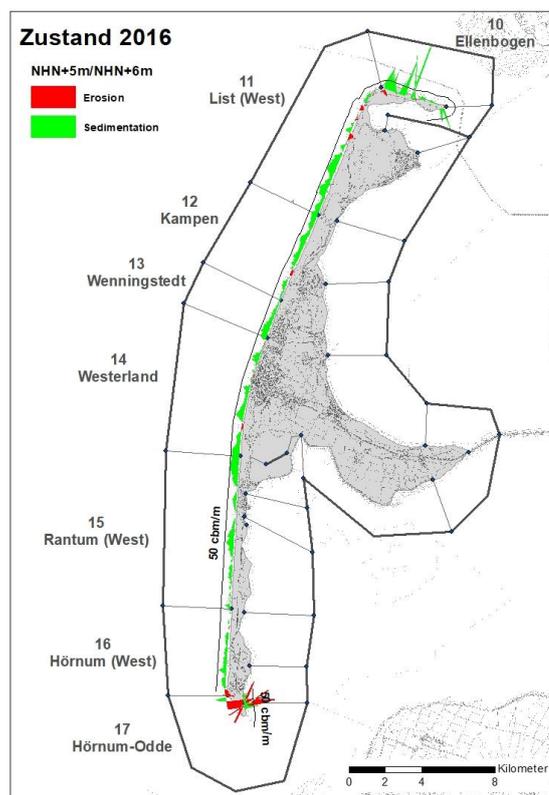


Abb. 159: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (08.17.2019)

Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,500 und KM 52,000 Ellenbogen, mit Ausnahme bei KM 50,000
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,500 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum (West)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen bezüglich der Volumenverluste entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

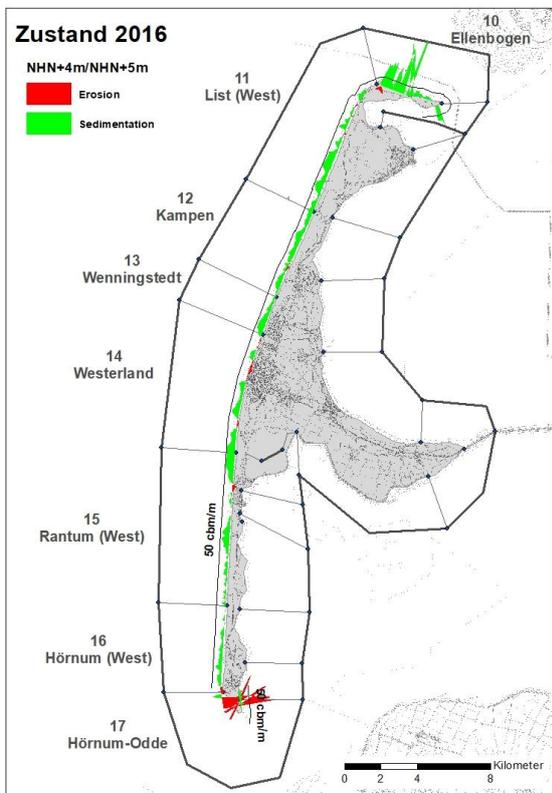


Abb. 160: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (08.01.2019)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen bezüglich der Volumenverluste entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+6m/NHN+5m

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

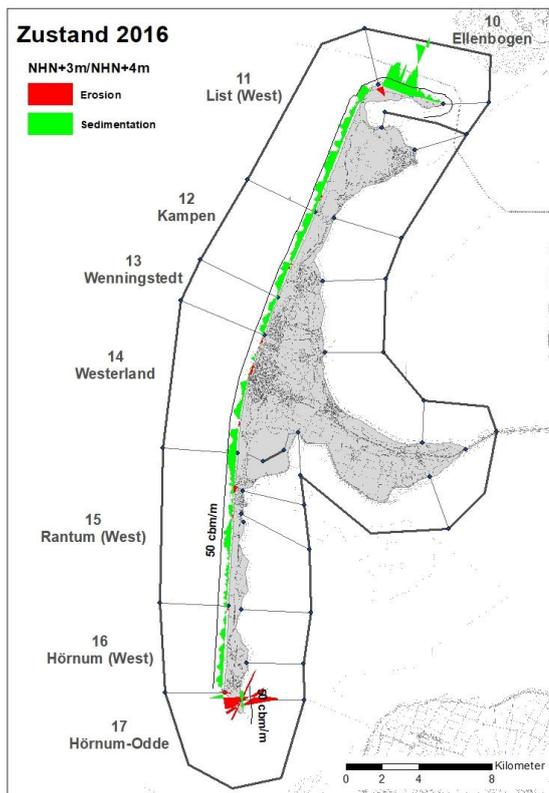


Abb. 161: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (08.01.2019)

Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,000 und KM 52,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 53,500 und KM 53,500 List (West)
- Bei KM 55,500 List (West)
- Zwischen KM 56,500 und KM 57,500 List (West)
- Zwischen KM 74,000 und KM 74,500 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum (West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

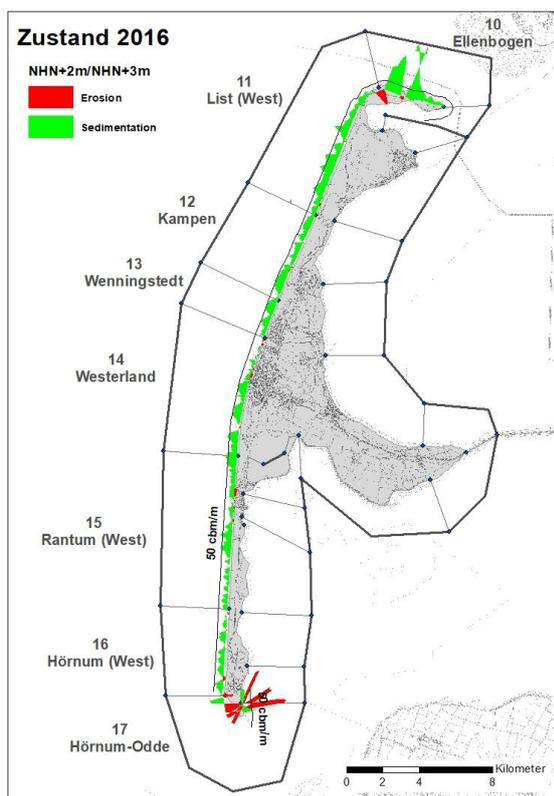


Abb. 162: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (08.01.2019)

Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,000 und KM 52,000 Ellenbogen
- Bei KM 55,500 List (West)
- Zwischen KM 56,500 und KM 57,500 List (West)
- Bei KM 58,500 List (West)
- Zwischen KM 64,000 und KM 65,000 Kampen
- Zwischen KM 65,500 und KM 66,000 Kampen
- Zwischen KM 70,5000 und 71,000 Westerland (Strandtreppe)
- Zwischen KM 73,000 und KM 75,000 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 78,500 und KM 79,000 Rantum
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum (West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m

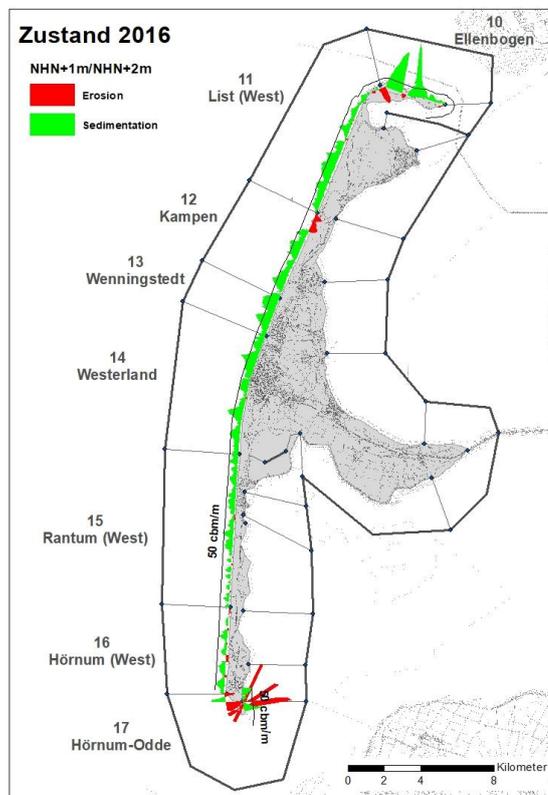


Abb. 163: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (08.01.2019)

Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,500 und KM 52,000 Ellenbogen, mit Ausnahme bei KM 50,000
- Bei KM 55,500 List (West)
- Zwischen KM 56,500 und KM 57,500 List (West)
- Bei KM 58,500 List (West)
- Zwischen KM 61,000 und KM 69,000 Kampen, Wenningstedt
- Zwischen KM 72,000 und 72,500 Westerland (Oase zur Sonne)
- Zwischen KM 73,000 und KM 75,000 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 78,500 und KM 79,000 Rantum
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum (West)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 60,000 und Km 61,000 Kampen
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Höhenschicht NHN+1m/NHN

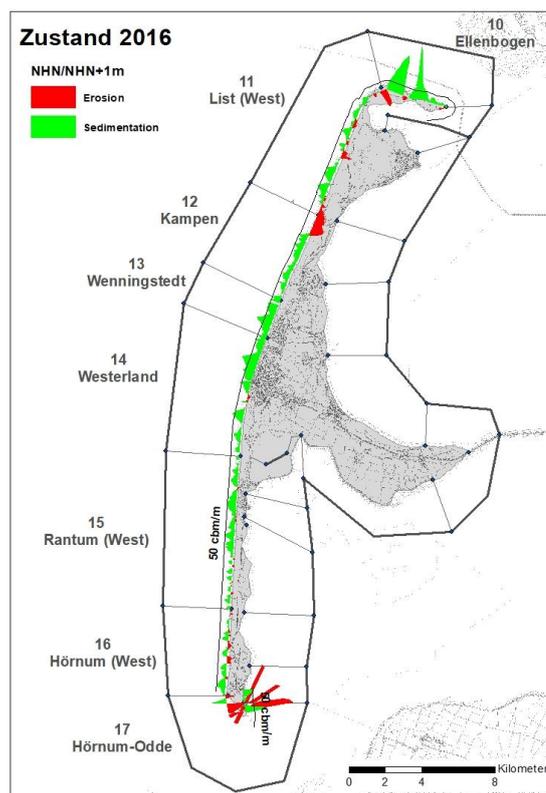


Abb. 164: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN+1m / NHN LKN.SH (08.01.2019)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen entspricht weitgehend der in der Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m

Höhenschicht NHN/NHN-0,5m

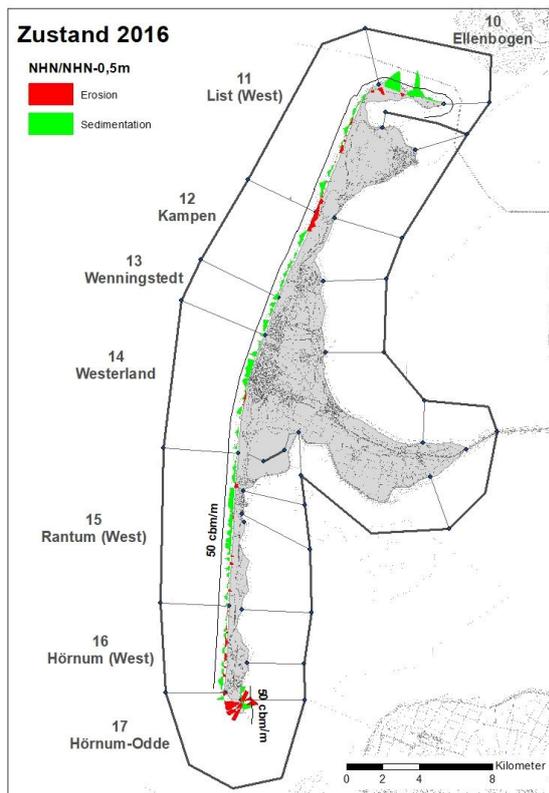


Abb. 165: Volumenbilanz Sep. 2016 NHN / NHN-0,5m
LKN.SH (08.01.2019)

Die größten Volumengewinne mit rd. $50 \text{ m}^3/\text{m}$ sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,500 und KM 52,000 Ellenbogen, mit Ausnahme bei KM 50,000
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum (West)
- Zwischen KM 89,000 und Km 89,500 Hörnum Odde (Ost)

Die größten Volumenverluste mit bis zu $25 \text{ m}^3/\text{m}$ treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 52,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 59,500 und Km 61,000 Kampen
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Süderende)

Volumenbilanz 2015

Der Zustand der Westküste Sylts im August 2015 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

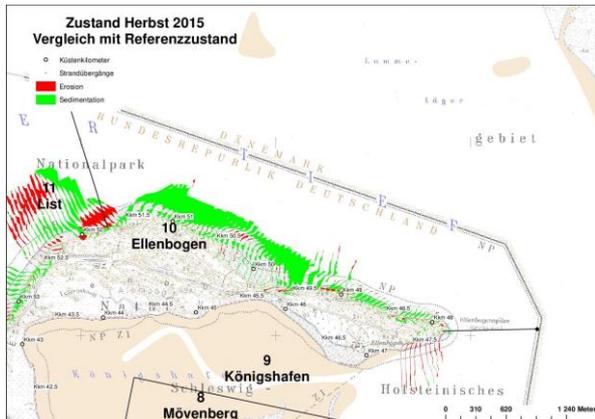


Abb. 166: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (08.01.2019)

Die Querprofilvergleiche im Abschnitt Ellenbogen weisen auf einen deutlichen Volumengewinn zwischen KM 49,500 und KM 51,500. Im Bereich des Basaltdeckwerkes sind Ausräumungen vor dem Deckwerk aufgetreten.

Abschnitt 11: List

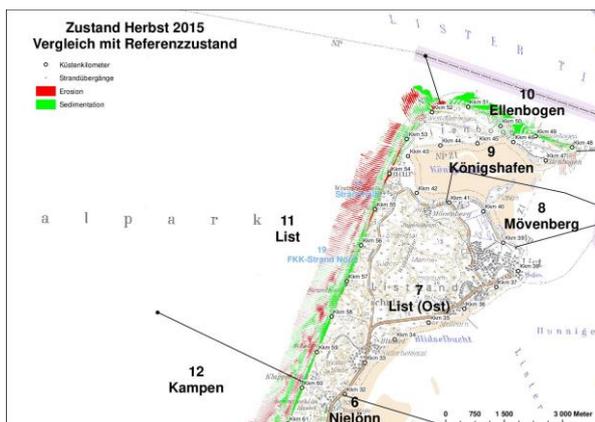


Abb. 167: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (08.01.2019)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Nördlich des Basaltdeckwerkes bei KM 52,000, nördlich und südlich der Strandhalle List (KM 54,500) und zwischen KM 55,000 und KM 55,500 sind Randdünen- und Strandabträge aufgetreten. In den

anderen Bereichen konnte durch die Sandersatzmaßnahmen der strandnahe Bereich stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

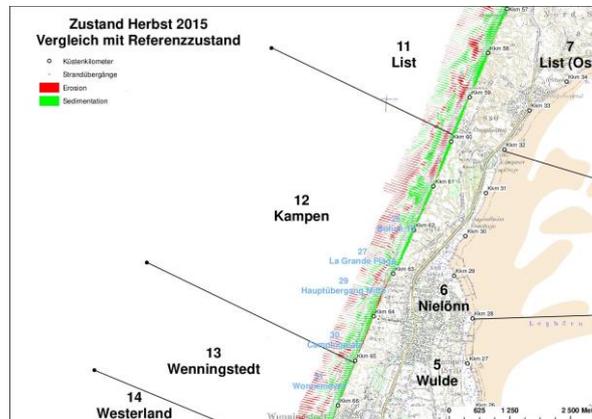


Abb. 168: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (08.01.2019)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt der Auftrag, während bei Kampen-Kliffende in der Wasserwechselzone und im unmittelbaren Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen ist. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29, Hauptübergang Mitte) bei KM 63,500 sind kaum Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist.

Abschnitt 13: Wenningstedt

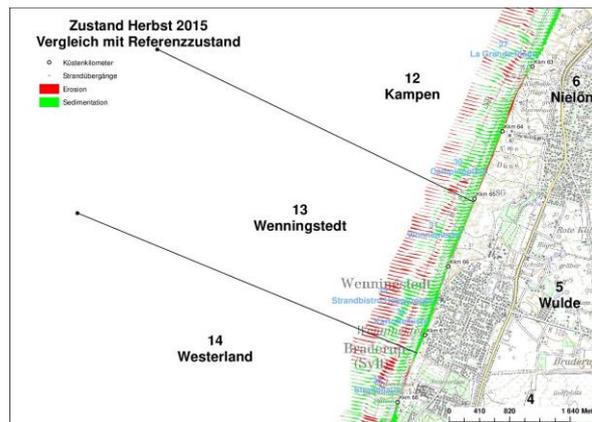


Abb. 169: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (08.01.2019)

Im gesamten Abschnitt Wenningstedt sind im Strand und Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen. Das Küstenvorfeld weist seewärtig des Riffes einen durchgehenden Erosionsbereich auf.

Abschnitt 14: Westerland

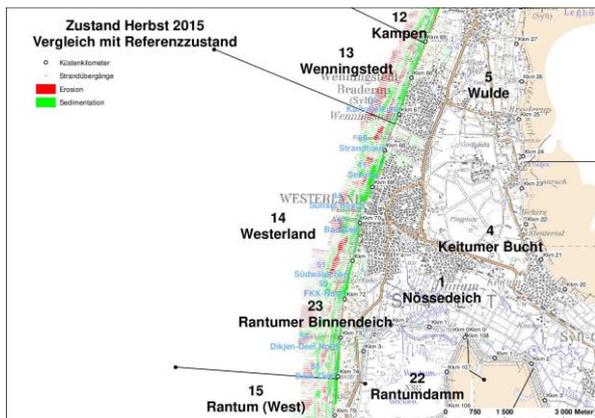


Abb. 170: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Westerland überwiegen die Aufträge. Ausnahmen bilden die Bereiche zwischen KM 67,500 und KM 68,000 (Tetrapodenlängswerk Westerland-Nord) und nördlich von KM 72,500 (Oase zur Sonne).

Abschnitt 15: Rantum (West)

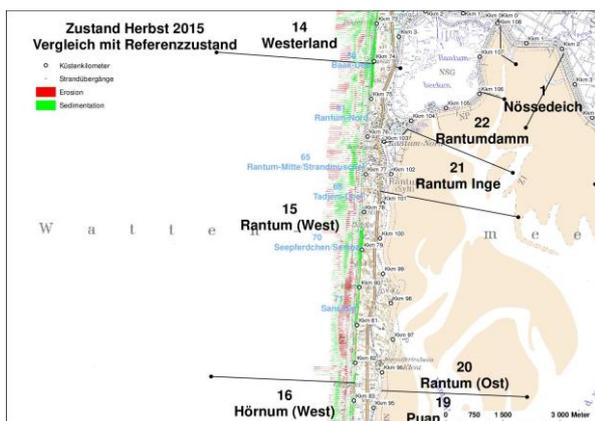


Abb. 171: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum (West)) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Rantum (West) sind umfangreiche Vordünen vorhanden. Das Küstenvorfeld ist im nördlichen Bereich stärker erodiert

Abschnitt 16: Hörnum (West)

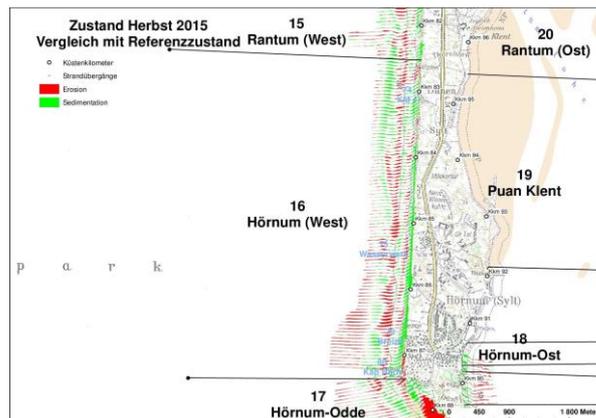


Abb. 172: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum (West)) LKN.SH (08.01.2019)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind insgesamt erhebliche Vordünen vorhanden. Allerdings dominiert in der Wasserwechselzone die Erosion im Küstenvorfeld. Dadurch wird auch eine Erosion im Strandbereich hervorgerufen, so dass die Strände dort schmal sind. Im südlichsten Bereich (bis zum Tetrapodenquerwerk) kommt es zur Erosion sowohl am Strand als auch an den Randdünen.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

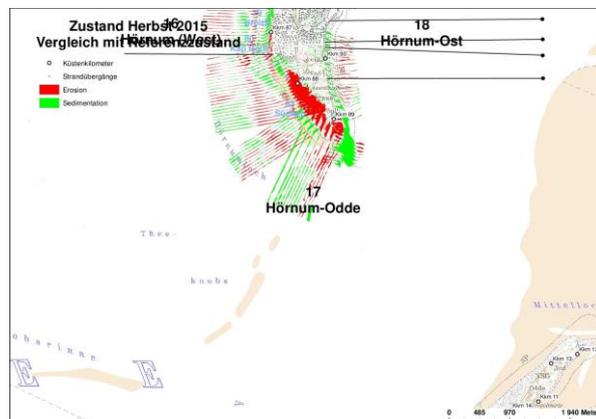


Abb. 173: Zustand Westküste Aug. 2015 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (08.01.2019)

An der Westküste der Hörnum Odde ist die Erosion des Strand- und Dünenbereiches ausgeprägt, während im Südosten und Osten der Hörnum Odde eine Auffüllung stattgefunden hat.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-7m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

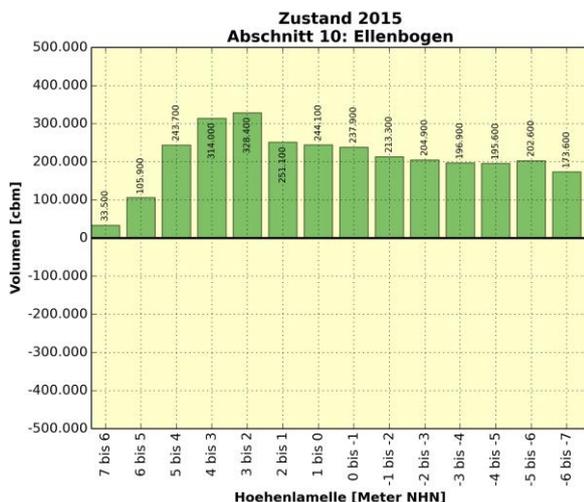


Abb. 174: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 LKN.SH (Ellenbogen) (01.09.2016)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne bedeutend. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 3,0 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Der größte Anwachs tritt mit rd. 320.000 m³ in der Höhengschicht NHN+3m/NHN+2m auf.

Abschnitt 11: List

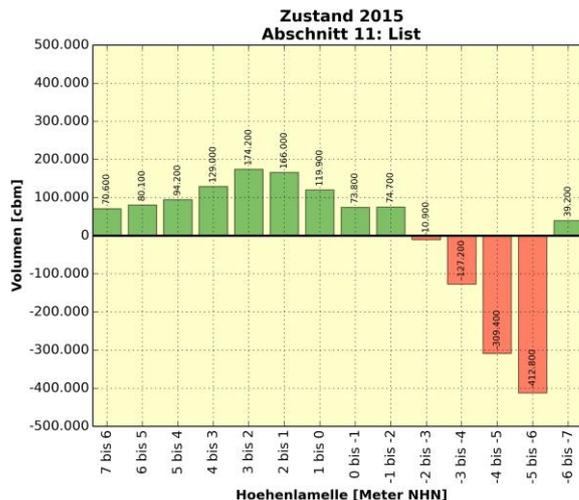


Abb. 175: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (List) LKN.SH (01.09.2016)

Während in den Höhenglamellen NHN+7m bis NHN-2m des Abschnittes List (West) größere Volumengewinne vorhanden sind, überwiegt unterhalb der NHN - Linie der Abtrag. Insgesamt sind rd. 0,16 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen

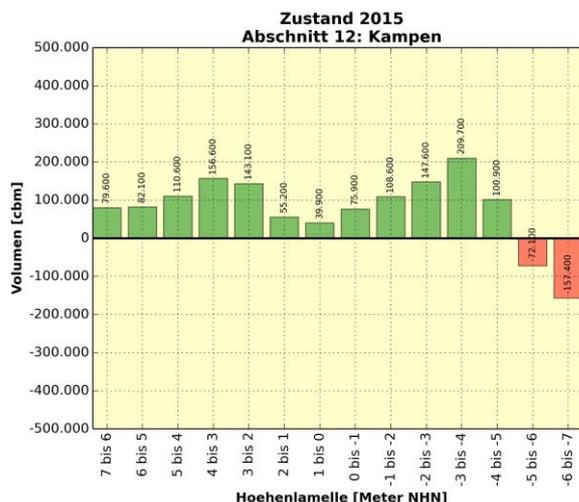


Abb. 176: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 LKN.SH (Kampen) (01.09.2016)

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt 1 Mio. m³, bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. In fast allen Höhengschichten ist ein Anwachs zu verzeichnen.

Abschnitt 13: Wenningstedt

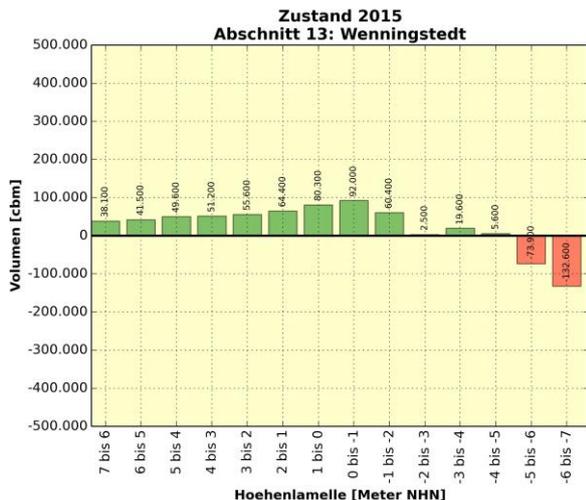


Abb. 177: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Wenningstedt) LKN.SH (01.09.2016)

Im Abschnitt Wenningstedt ist ebenfalls in fast allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 0,35 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 14: Westerland

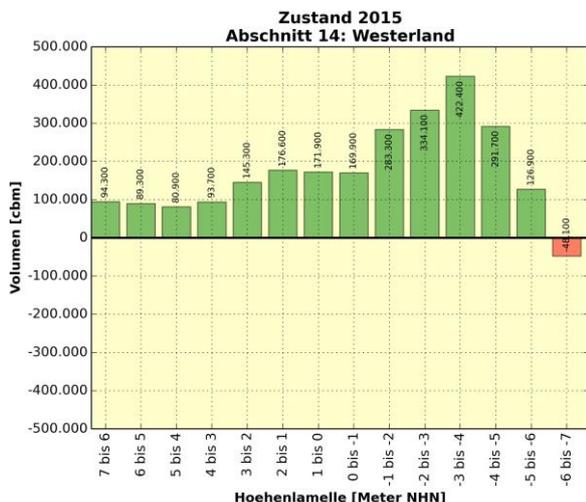


Abb. 178: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Westerland) LKN.SH (01.09.2016)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne in den Höhengschichten NHN-3m bis NHN-4m festzustellen. Insgesamt sind rd. 2,4 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

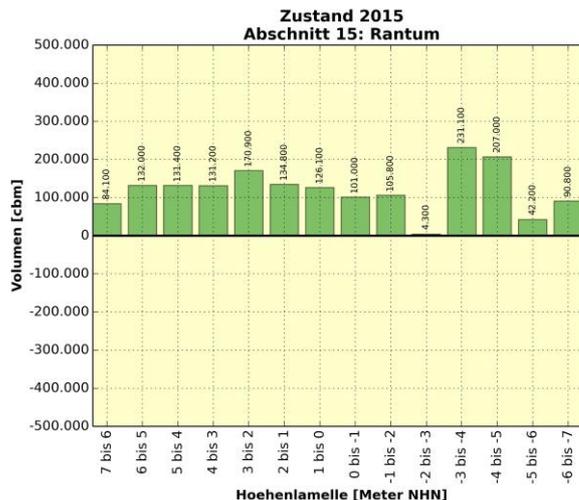


Abb. 179: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Rantum) LKN.SH (01.09.2016)

Bis auf die Höhengschicht NHN -2m/NHN -3m sind beträchtliche Volumengewinne im Abschnitt Rantum (West) zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,7 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

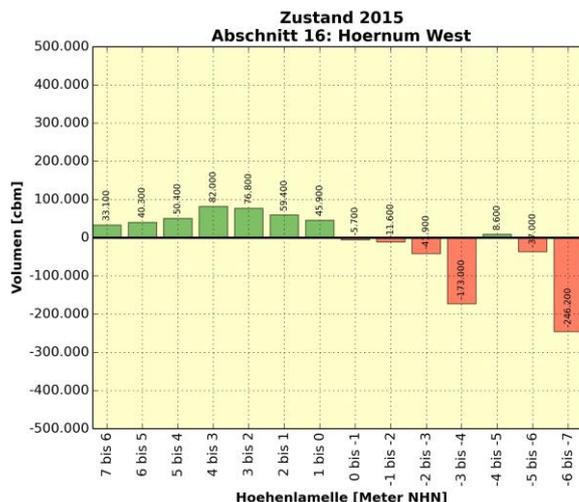


Abb. 180: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Hörnum West) LKN.SH (01.09.2016)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind oberhalb der NHN-Linie Volumengewinne festzustellen, während unterhalb der NHN-1 m - Tiefenlinie der Verlust dominiert. Insgesamt sind rd. 0,018 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

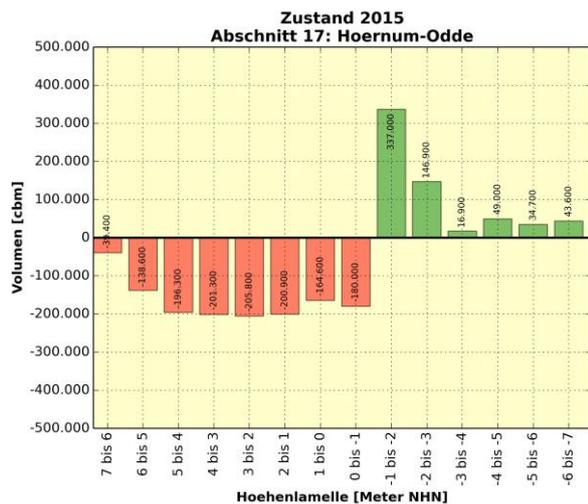


Abb. 181: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m August 2015 (Hörnum Odde) LKN.SH (01.09.2016)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 0,7 Mio. m³ Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden

Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m bis NHN

Zustand 2015

LKN-SH, Husum, 19.07.2016

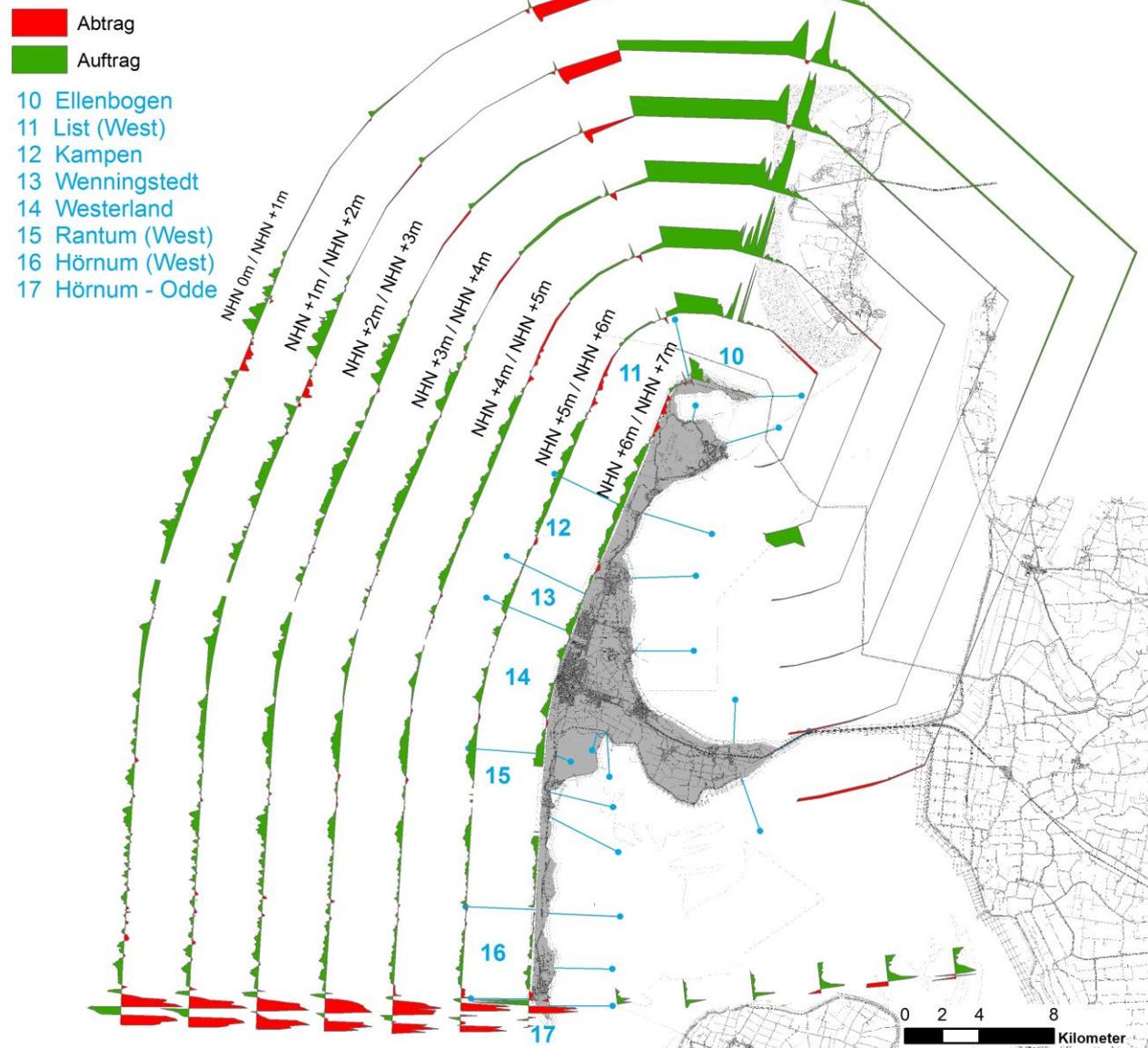


Abb. 182: Volumenbilanz August 2015 NHN+7m/ NHN LKN.SH (19.07.2016)

Höhenschicht NHN bis NHN-7m

Zustand 2015

LKN-SH, Husum, 19.07.2016

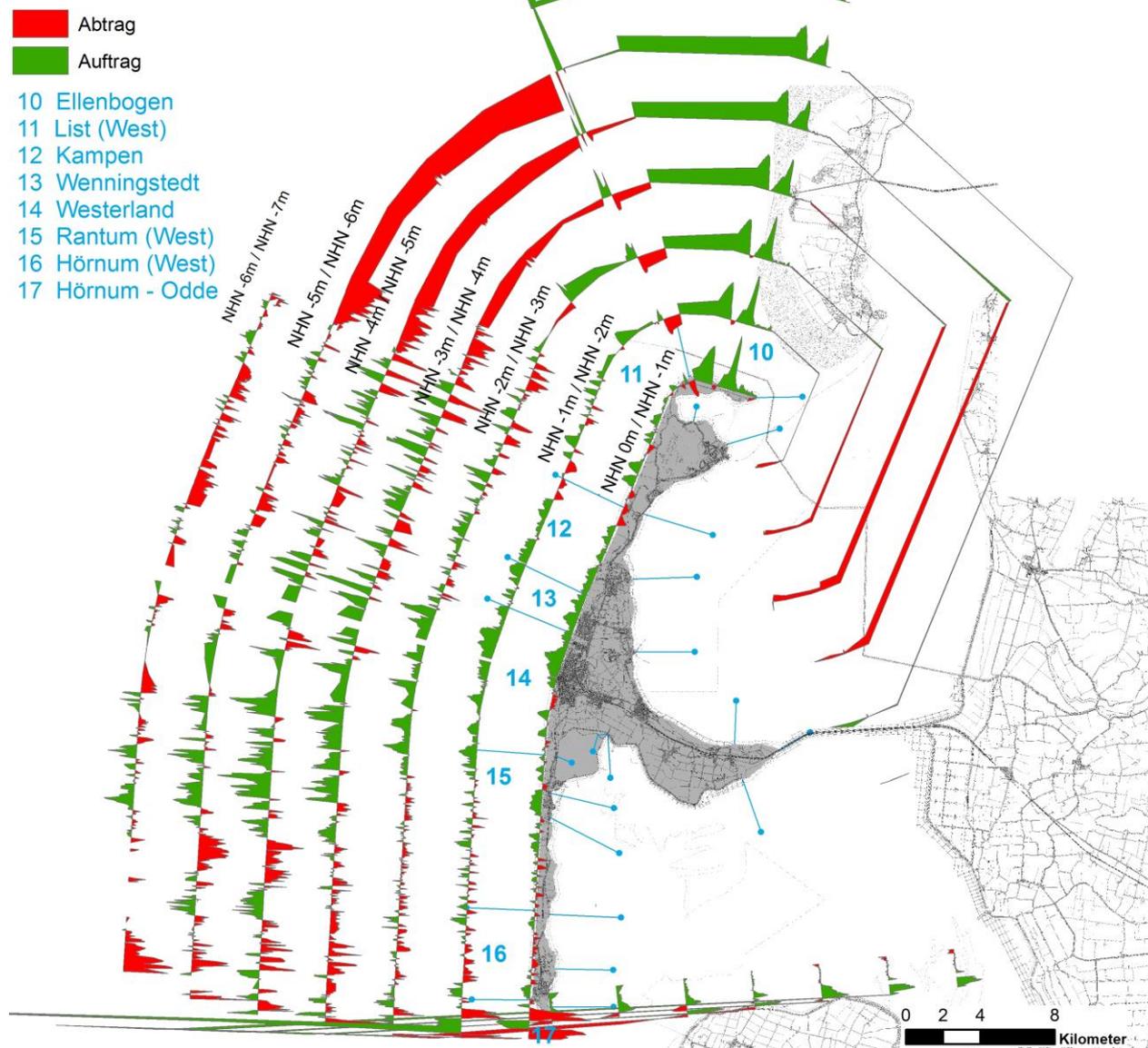


Abb. 183: Volumenbilanz August 2015 NHN/ NHN-7m LKN.SH (19.07.2016)

Volumenbilanz 2014

Der Zustand der Westküste Sylts im April 2014 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

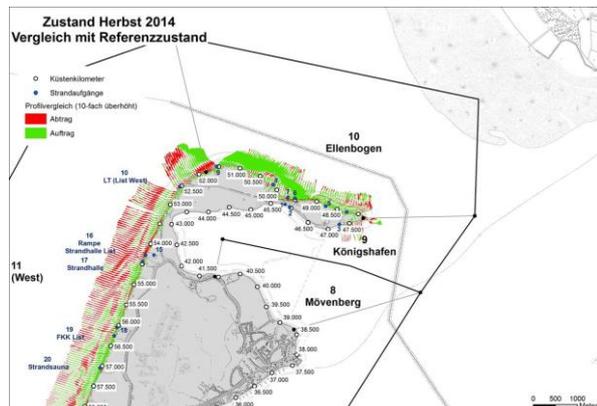


Abb. 184: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (01.07.2016)

Die Querprofilvergleiche im Abschnitt Ellenbogen zeigen einen deutlichen Volumengewinn zwischen KM 49,500 und KM 51,500 an.

Abschnitt 11: List

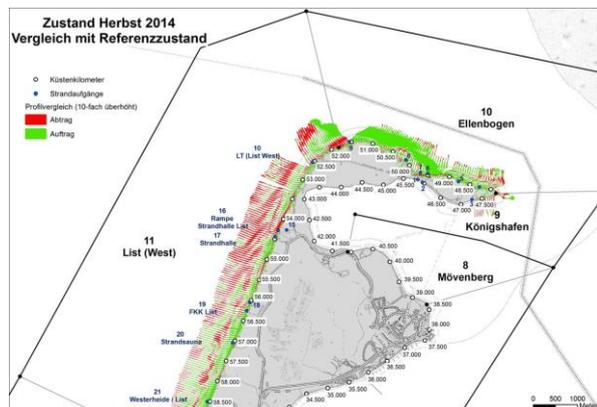


Abb. 185: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (01.07.2016)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Südlich des Baltdeckwerkes bei KM 52,000, nördlich und südlich der Strandhalle List (KM 54,000) und zwischen KM 55,000 und KM 55,500 sind Randdünen- und Strandabträge aufgetreten. In den übrigen Bereichen konnte durch die Sandersatzmaßnahmen der strandnahe Bereich

stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

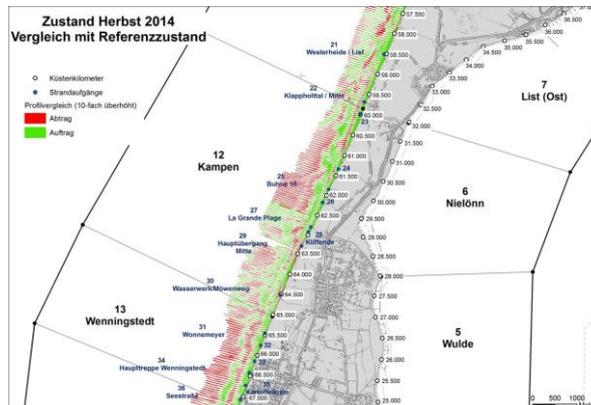


Abb. 186: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (01.07.2016)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt der Auftrag, während bei Kampen-Kliffende in der Wasserwechselzone und im unmittelbaren Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen ist. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29, Hauptübergang Mitte) bei KM 63,500 sind kaum Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist.

Abschnitt 13: Wenningstedt

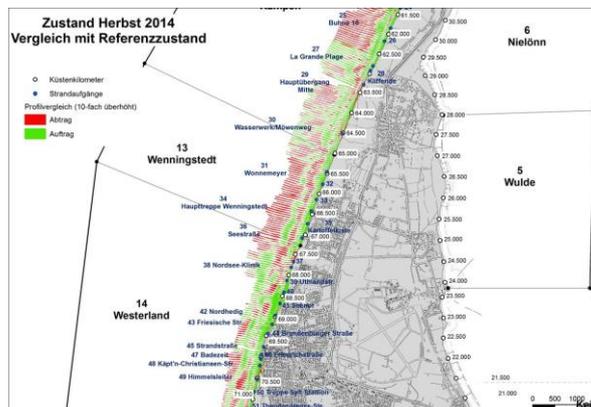


Abb. 187: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (01.07.2016)

Im gesamten Abschnitt Wenningstedt sind im Strand und Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen. Das Küstenvorfeld weist seewärtig des Riffes einen durchgehenden Erosionsbereich auf.

Abschnitt 14: Westerland

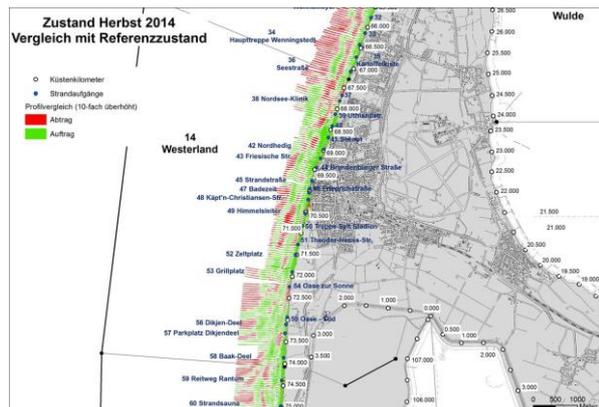


Abb. 188: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Westerland überwiegen die Aufträge. Eine Ausnahme bildet der Bereich zwischen KM 67,000 und KM 67,500 (Tetrapodenlängswerk Westerland-Nord).

Abschnitt 15: Rantum (West)

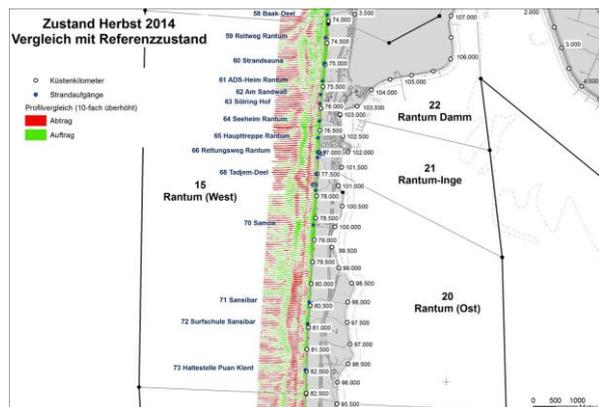


Abb. 189: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum-West) LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Rantum (West) sind umfangreiche Vordünen vorhanden. Im Küstenvorfeld findet weitestgehend Erosion statt.

Abschnitt 16: Hörnum

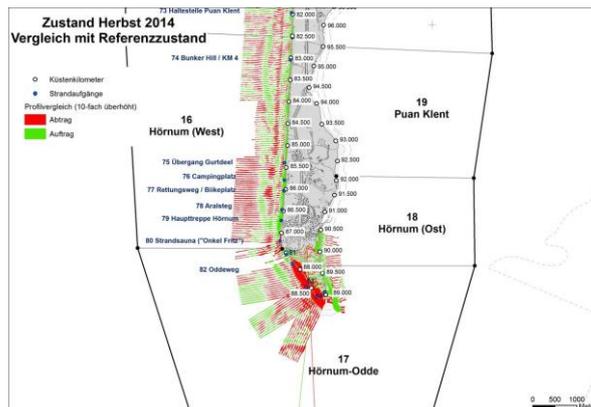


Abb. 190: Zustand Westküste April 2014 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum) LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Hörnum (West) ist insgesamt eine gute Vordünensubstanz vorhanden. Allerdings dominiert im südlichen Bereich die Erosion im Küstenvorfeld. Dadurch wird auch eine Erosion in der Wasserwechselzone hervorgerufen, so dass die Strände wiederholt schmal sind. Im südlichsten Bereich (bis zum Tetrapodenquerwerk) ist der Strand schmal und sind die Randdünen im Abtrag.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-7m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

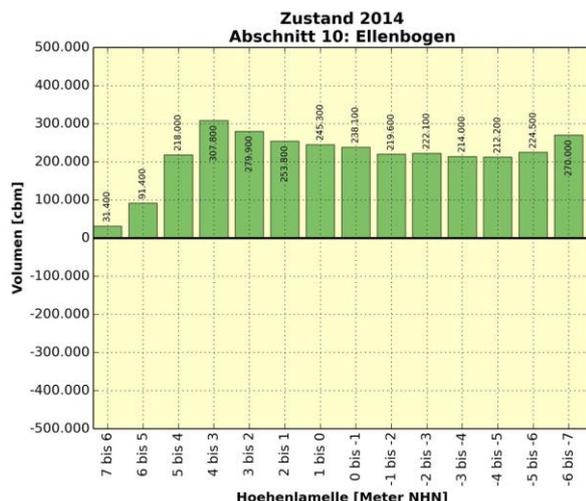


Abb. 191: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne beträchtlich. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 3 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Der größte Anwachs tritt mit rd. 300.000 m³ in der Höhengschicht NHN+4m/NHN+3m auf.

Abschnitt 11: List

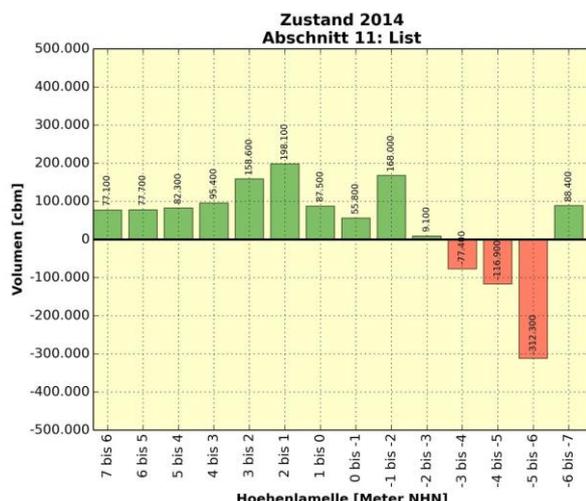


Abb. 192: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 LKN.SH (01.07.2016)

Während in den Höhenlamellen NHN+7m bis NHN des Abschnittes List (West) größere Volumengewinne vorhanden sind, überwiegt unterhalb der NHN - Linie der Abtrag. Insgesamt sind rd. 0,5 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden

Abschnitt 12: Kampen

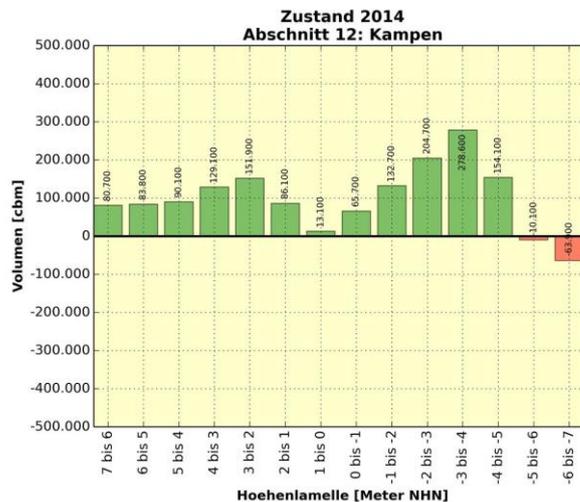


Abb. 193: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt 1,4 Mio. m³, bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. In fast allen Höhengschichten ist ein Anwachs zu verzeichnen.

Abschnitt 13: Wenningstedt

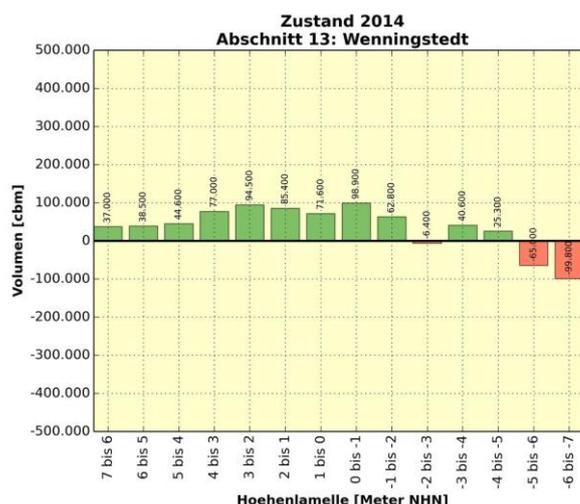


Abb. 194: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Wenningstedt ist in allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd.

0,5 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 14: Westerland

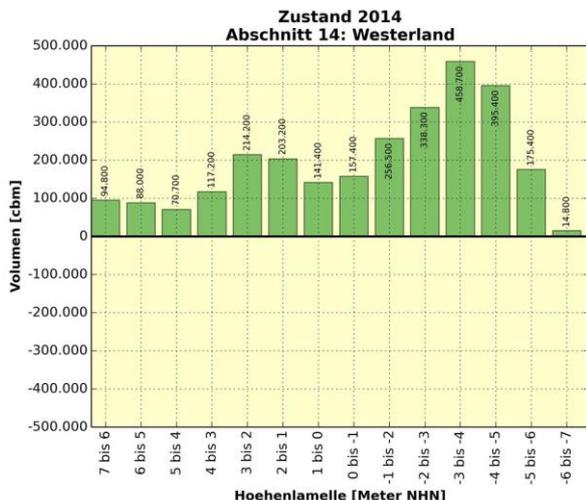


Abb. 195: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne in den Höhengschichten NHN-3m bis NHN-4m festzustellen. Insgesamt sind rd. 2,7 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

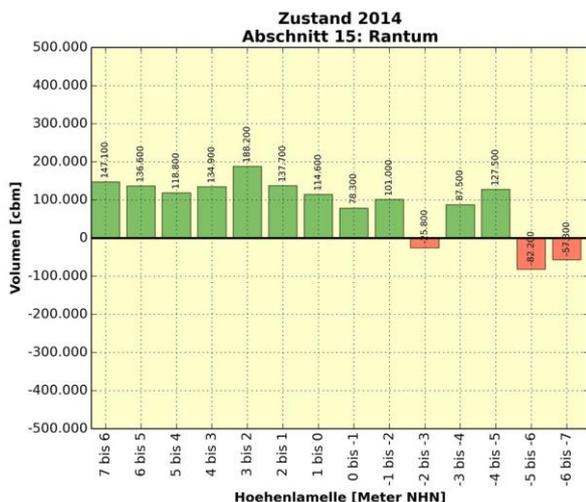


Abb. 196: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 LKN.SH (01.07.2016)

Enorme Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) in allen Höhengschichten zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,2 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

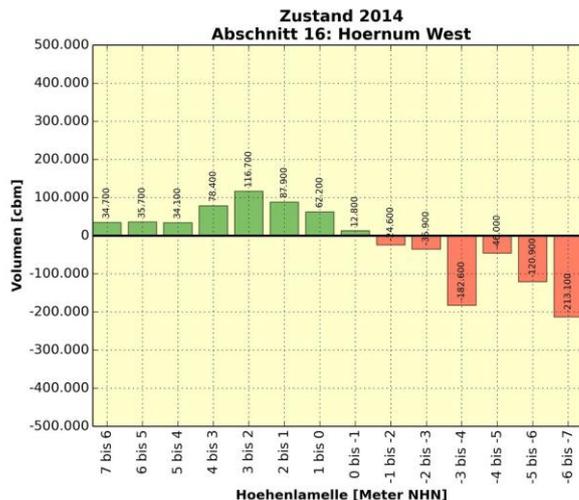


Abb. 197: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind oberhalb der NHN-Linie Volumengewinne festzustellen, während unterhalb der NHN-1 m - Tiefenlinie der Verlust dominiert. Insgesamt sind rd. 0,14 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

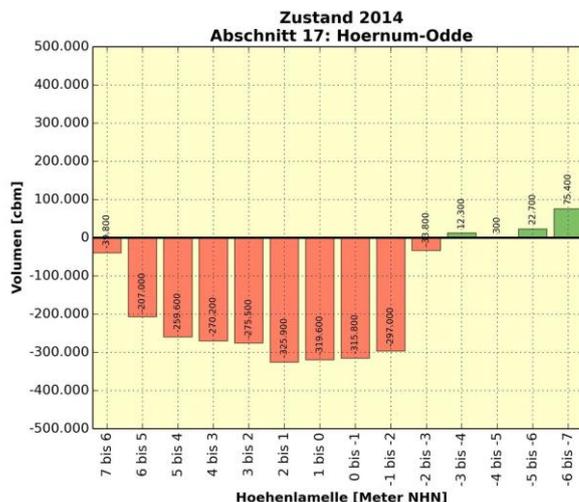


Abb. 198: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m April 2014 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in fast allen Höhenglamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,9 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.



Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m

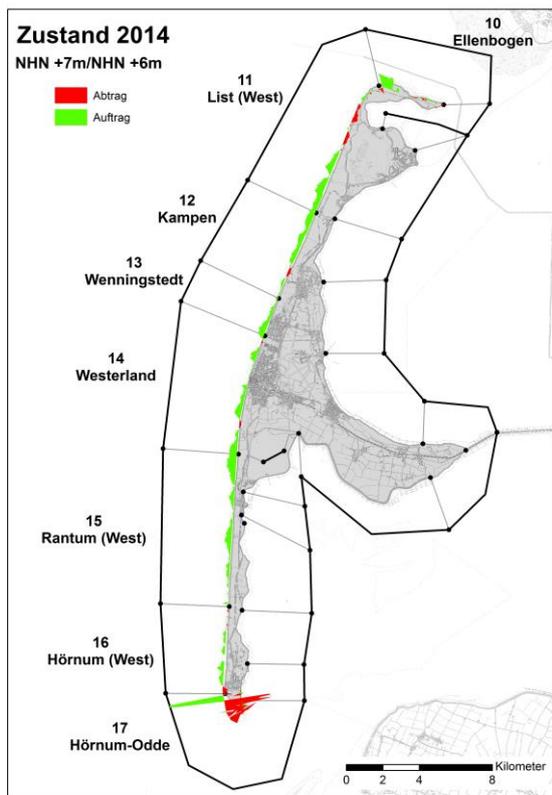


Abb. 199: Volumenbilanz April 2014 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (01.07.2016)

In der Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m sind die Erosionen im Abschnitt List und Hörnum Odde besonders auffällig. Ansonsten hat sich entlang der Westküste der Insel Sylt ein nahezu durchgehendes "grünes" Band entwickelt. Dieses Band stellt den Volumengewinn aufgrund der langjährigen Sandersatzmaßnahmen dar. Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 51,000 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 66,500 und KM 67,000 Wenningstedt
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000 Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000 Hörnum Odde (Süderende)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 53,500 und KM 54,500 List (West) (nördlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 55,000 und KM 56,000 List (West) (südlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000 Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Westküste)

Dieses Muster der Volumengewinne und -verluste zeichnet sich grundsätzlich auch in den nachfolgenden Höhenlamellen ab.

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m

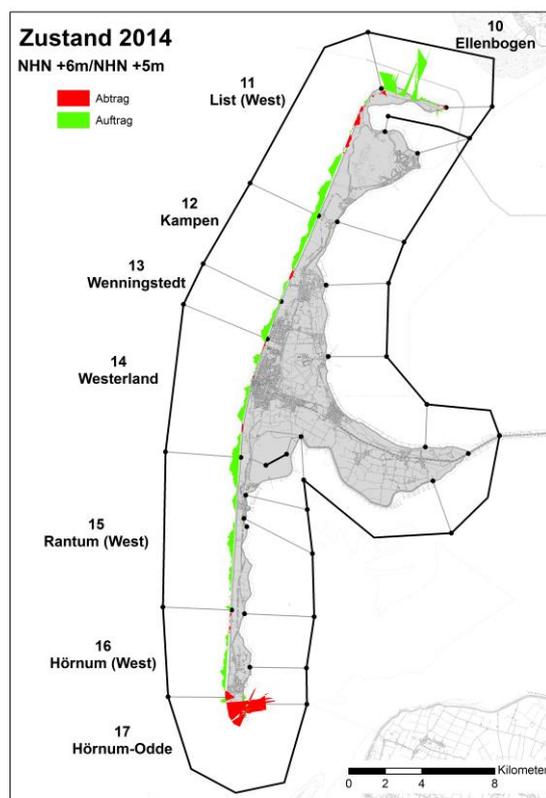


Abb. 200: Volumenbilanz April 2014 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 und zwischen KM 51,000 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000: List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 66,500 und KM 67,000 Wenningstedt
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000: Rantum-West (Baak-Deel)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 53,500 und KM 54,500 List (West) (nördlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 55,000 und KM 56,000 List(West) (südlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Westküste)

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

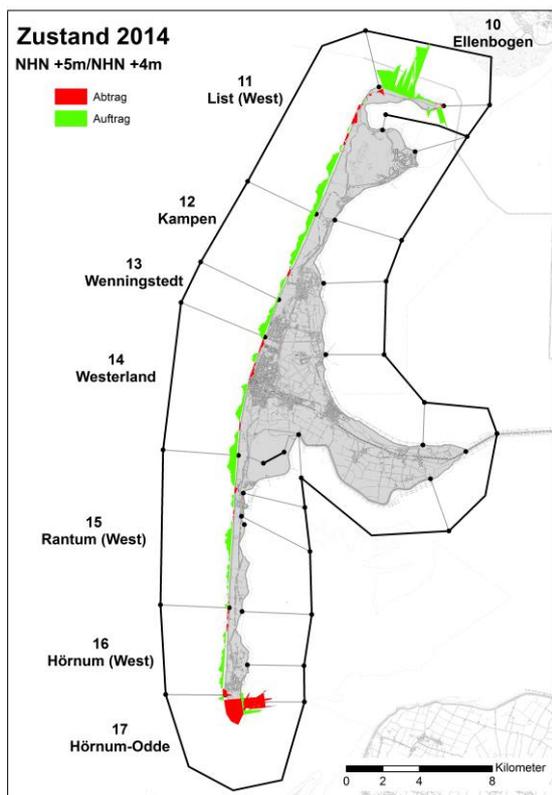


Abb. 201: Volumenbilanz April 2014 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (01.07.2016)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m.

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

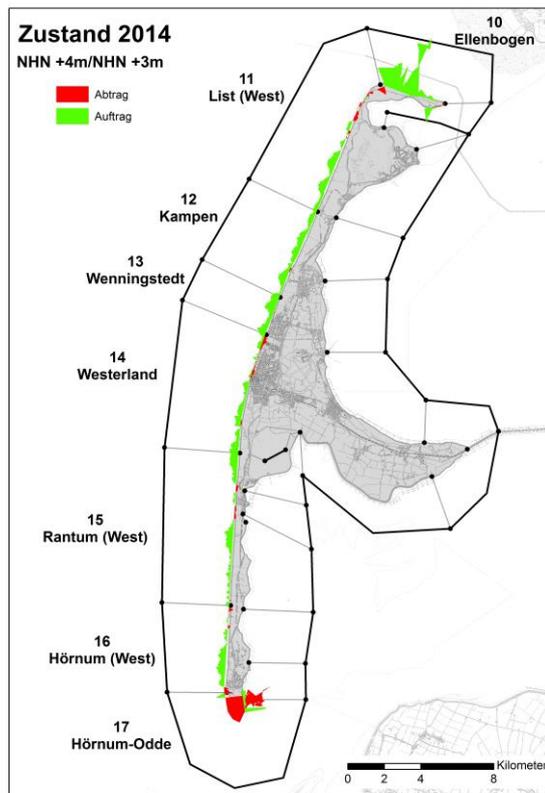


Abb. 202: Volumenbilanz April 2014 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (01.07.2016)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+6m/NHN+5m

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

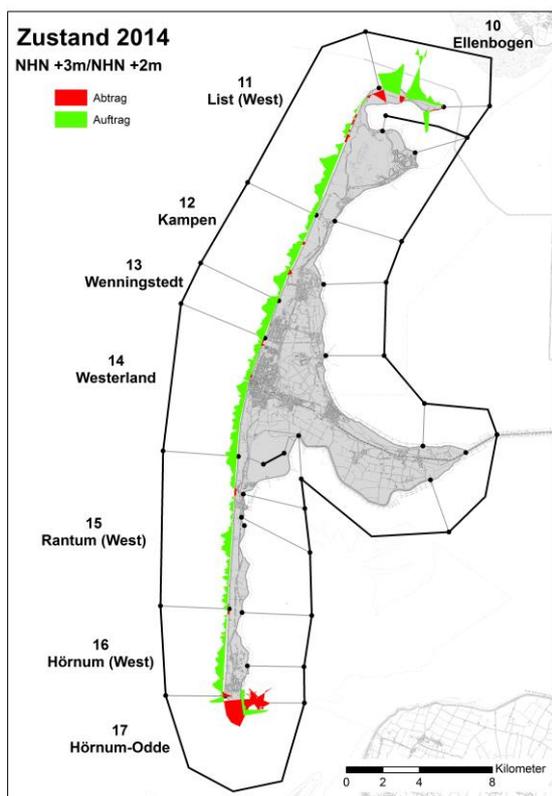


Abb. 203: Volumenbilanz April 2014 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 56,500 und KM 59,500 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 62,000 und KM 63,000 Kampen (Bühne 16)
- Zwischen KM 65,500 und KM 66,000 Wenningstedt (Wonnemeyer)
- Bei KM 70,500 Westerland (Seeblick)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000 Rantum (Baak-Deel)
- Zwischen KM 78,000 und KM 79,500 Rantum (Samoa)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000 Hörnum (West) (Haupttreppe)

- Zwischen KM 89,500 und KM 90,000 Hörnum-Ost

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Bei KM 50,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 52,500 und KM 53,500 List (West)
- Zwischen KM 54,000 und KM 54,500 List (West) (Strandhalle List)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum (West) (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Westküste)

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m

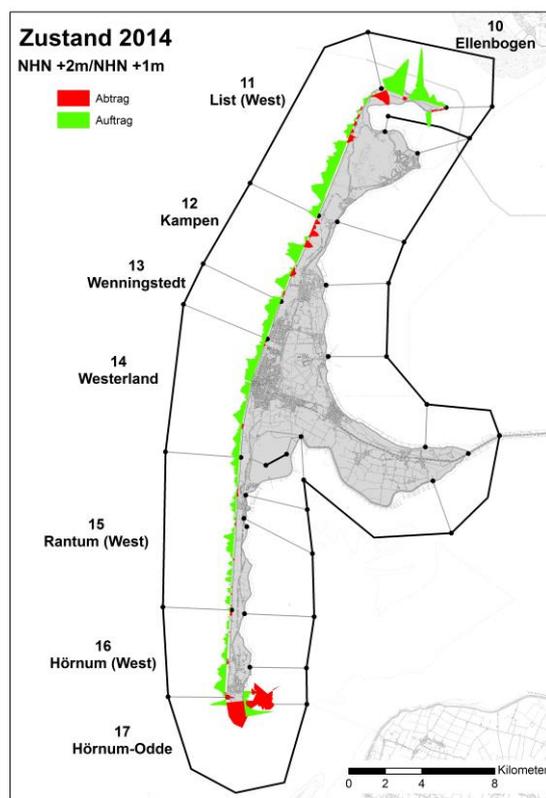


Abb. 204: Volumenbilanz April 2014 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 55,500 und KM 56,500 List (West) (Fußgängertreppe)
- Zwischen KM 57,00 und KM 59,000 List (West)
- Zwischen KM 61,500 und KM 62,500 Kampen (Buhne 16)
- Bei KM 64,000 Kampen
- Bei KM 65,500 Wenningstedt (Wonnemeyer)
- Bei KM 68,500 und KM 70,500 Westerland
- Bei KM 72,000 Westerland (südlich Campingplatz)
- Zwischen KM 78,000 und KM 79,500 Rantum-West (Samoa)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000 Hörnum (West) (Haupttreppe)

Zwischen KM 89,500 und KM 90,000 Hörnum (Ost)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,500 List (West)
- Zwischen KM 60,500 und KM 62,000 Kampen
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000 Hörnum Odde (Westküste)

Höhenschicht NHN+1m/NHN

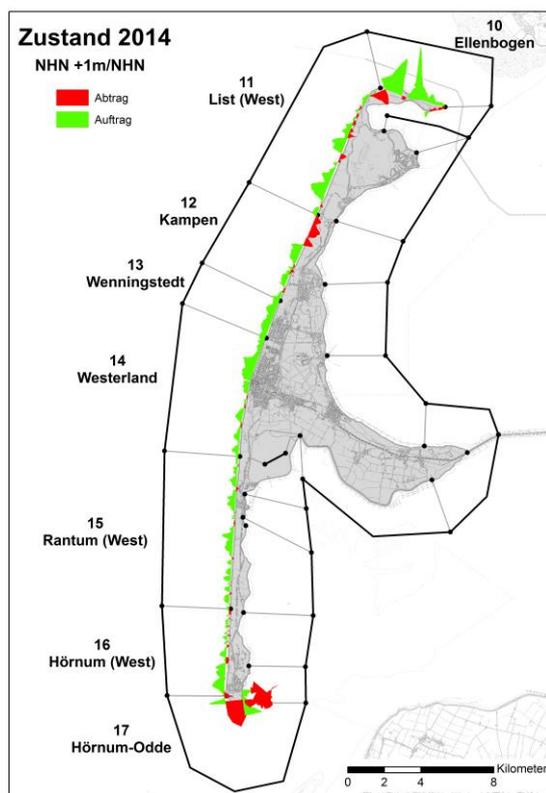


Abb. 205: Volumenbilanz April 2014 NHN+1m / NHN LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

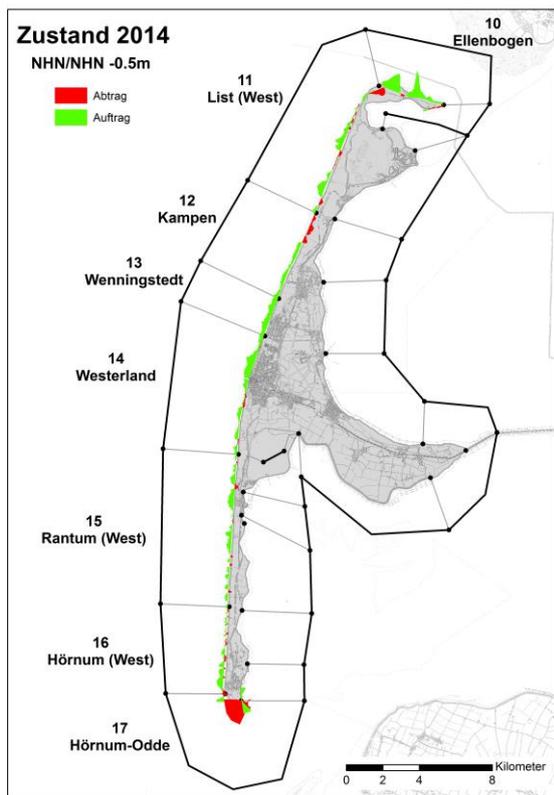
- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 Ellenbogen und zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Bei KM 62,000 Kampen (Buhne 16)
- Zwischen KM 68,500 und KM 71,500 Westerland (Kurpromenade)
- Zwischen KM 71,500 und KM 72,000 Westerland (Oase)
- Zwischen KM 78,000 und KM 79,500 Rantum (Samoa)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000 Hörnum (West) (Haupttreppe)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 50,000 und KM 53,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 56,000 und KM 57,000 List (West) (FKK-Strand)
- Zwischen KM 60,000 und KM 61,000 Kampen
- Bei KM 61,500 Kampen (nördlich Buhne 16)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum (West) (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste)

- Zwischen KM 48,000 und KM 50,000 Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500 Ellenbogen
- Zwischen Km 56,000 und KM 56,500 List (West)
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000 List (West) (Westerheide)
- Zwischen KM 68,500 und KM 70,500 Westerland (Kurpromenade)
- Bei KM 79,500 Rantum (nördlich Samoa)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000 Hörnum (West) (Haupttreppe)

Höhenschicht NHN/NHN-0,5m



Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 52,000 und KM 53,500 List (West)
- Zwischen KM 60,500 und KM 61,000 Kampen
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500 Hörnum (West) (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste)

Abb. 206: Volumenbilanz April 2014 NHN / NHN-1m LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

Volumenbilanz 2013

Der Zustand der Westküste Sylts im November 2013 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

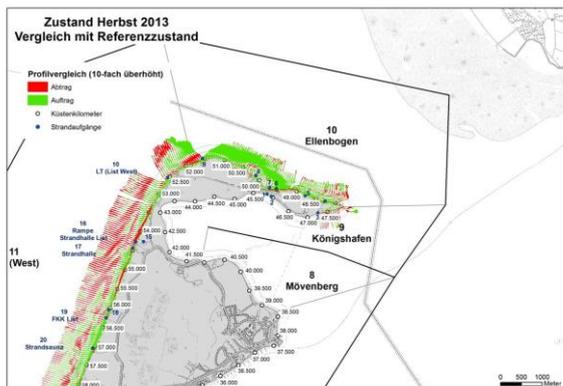


Abb. 207: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (01.07.2016)

Die Querprofilvergleiche im Abschnitt Ellenbogen weisen auf einen deutlichen Volumengewinn zwischen KM 49,500 und KM 51,500. Im Bereich des Basaltdeckwerkes sind Ausräumungen vor dem Deckwerk aufgetreten.

Abschnitt 11: List

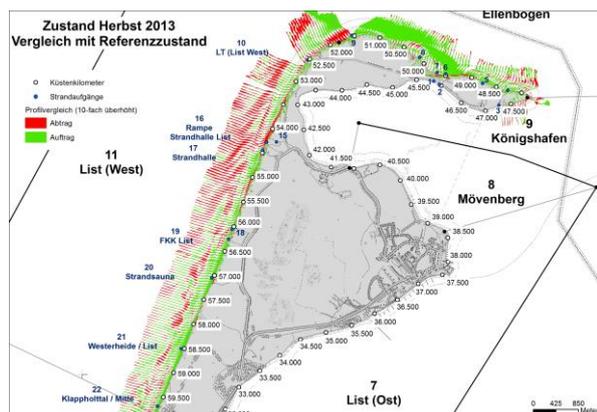


Abb. 208: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (01.07.2016)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Südlich des Basaltdeckwerkes bei KM 52,000, nördlich der Strandhalle List (KM 54,500) und zwischen KM 55,000 und KM 55,500 sind Randdünen- und Strandabträge aufgetreten. In den

anderen Bereichen konnte durch die Sandersatzmaßnahmen der strandnahe Bereich stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

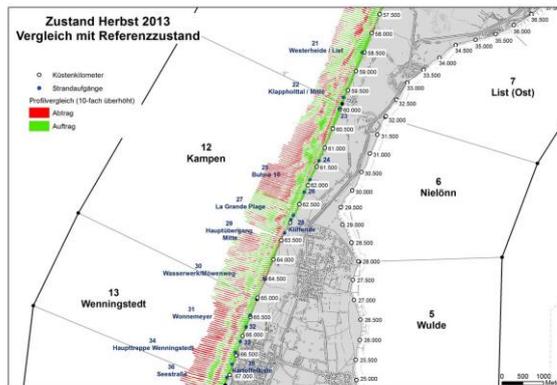


Abb. 209: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (01.07.2016)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt der Auftrag, während bei Kampen-Kliffende in der Wasserwechselzone und im unmittelbaren Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen ist. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29, Hauptübergang Mitte) bei KM 63,500 sind kaum Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist. Dadurch, dass das Kliff in diesem Bereich zur See exponiert ausgerichtet ist, liegt die Wirksamkeit der Sandersatzmaßnahmen in Abhängigkeit der Energiebelastungen nur bei wenigen Monaten / Jahren. Der abgetragene Sand lagert sich jedoch nördlich an, so dass in diesem Bereich eine mittelbare Sandversorgung stattfindet.

Abschnitt 13: Wenningstedt

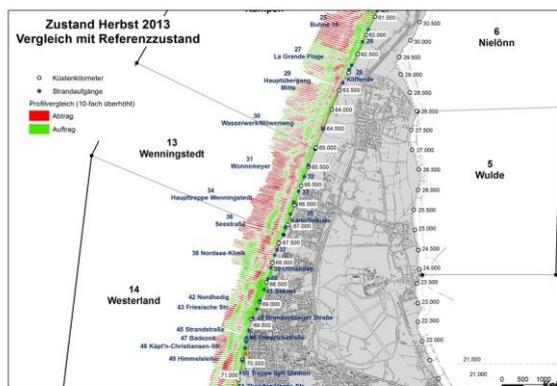


Abb. 210: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (01.07.2016)

Im gesamten Abschnitt Wenningstedt sind im Strand und Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen. Das Küstenvorfeld weist seewärtig des Riffes einen durchgehenden Erosionsbereich auf.

Abschnitt 14: Westerland

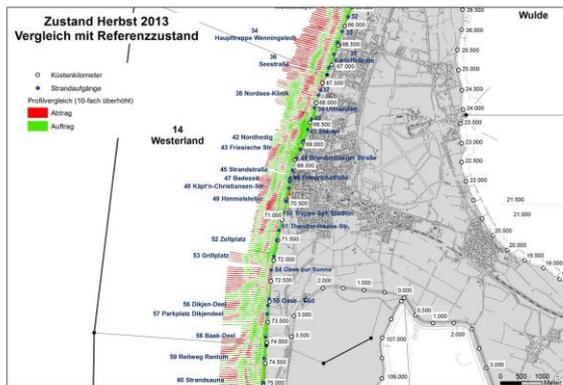


Abb. 211: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Westerland überwiegen die Aufträge. Ausnahmen bilden die Bereiche zwischen km 67,500 und KM 68,000 (Tetrapodenlängswerk Westerland-Nord) und nördlich von KM 72,500 (Oase zur Sonne).

Abschnitt 15: Rantum (West)

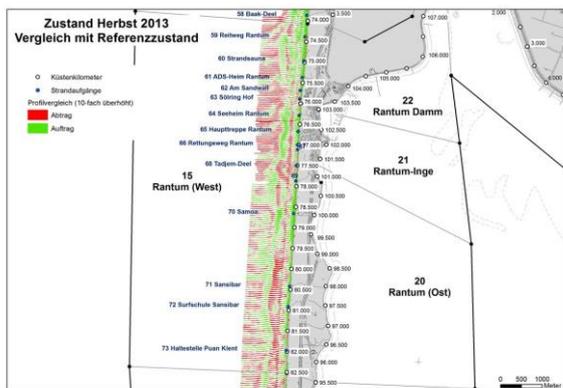


Abb. 212: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum-West) LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Rantum (West) sind umfangreiche Vordünen vorhanden. Das Küstenvorfeld ist im nördlichen Bereich stärker erodiert.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

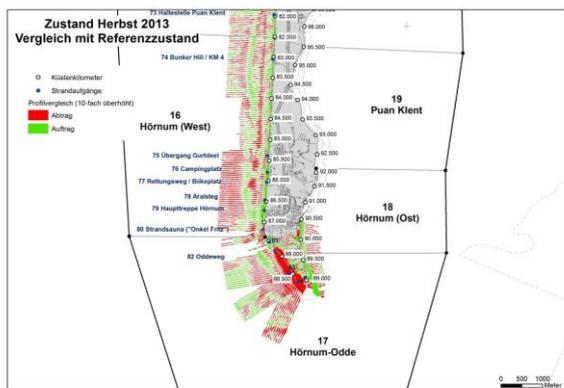


Abb. 213: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum-West) LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind insgesamt erhebliche Vordünen vorhanden. Allerdings dominiert in der Küstenvorfeld die Erosion im Küstenvorfeld. Dadurch wird auch eine Erosion in der Wasserwechselzone hervorgerufen, so dass die Strände wiederholt schmal sind. Im südlichsten Bereich (bis zum Tetrapodenquerwerk) ist der Strand schmal und die Randdünen sind im Abtrag.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

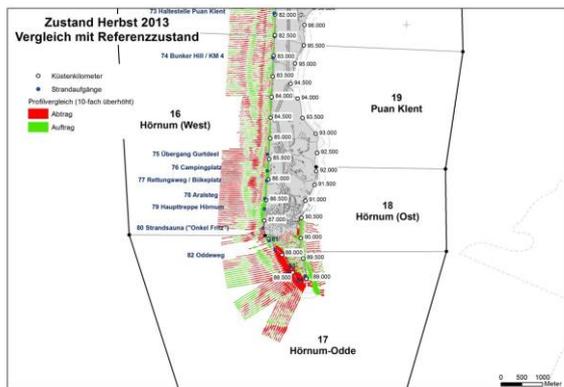


Abb. 214: Zustand Westküste Sept. 2013 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (01.07.2016)

An der Westküste der Hörnum Odde ist die Erosion des Strand- und Dünenbereiches ausgeprägt, während im Südosten und Osten der Hörnum Odde eine Auffüllung stattgefunden hat.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-7m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

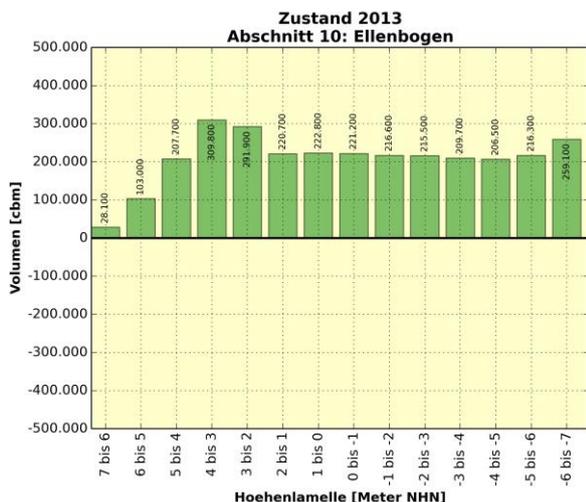


Abb. 215: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne beträchtlich. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 2,9 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Der größte Anwachs tritt mit rd. 300.000 m³ in der Höhengschicht NHN+4m/NHN+3m auf.

Abschnitt 11: List

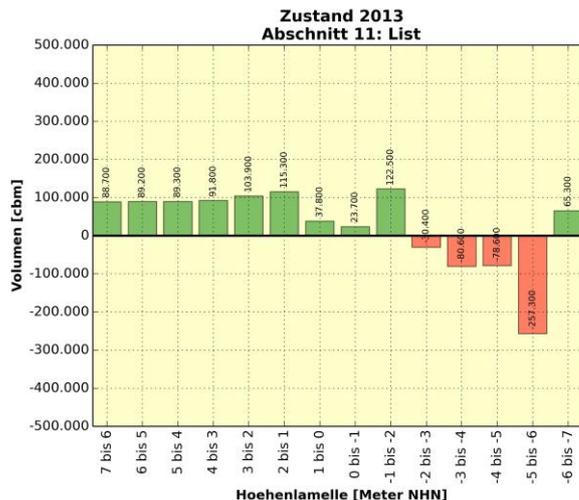


Abb. 216: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)

Während in den Höhenlamellen NHN+7m bis NHN des Abschnittes List (West) größere Volumengewinne vorhanden sind, überwiegt unterhalb der NHN - Linie der Abtrag. Insgesamt sind rd. 0,4 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen

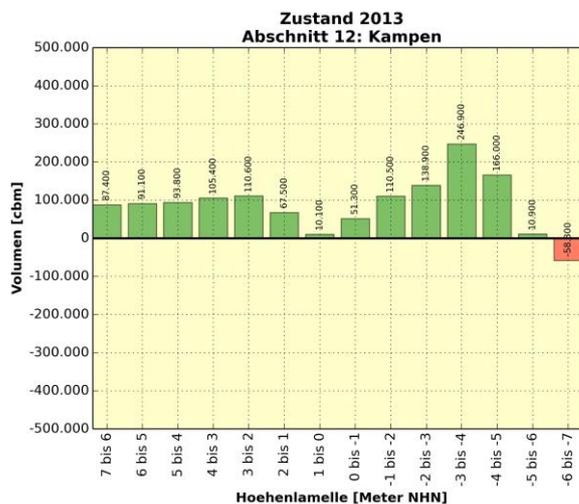


Abb. 217: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt 1,2 Mio. m³, bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. In fast allen Höhengschichten ist ein Anwachs zu verzeichnen.

Abschnitt 13: Wenningstedt

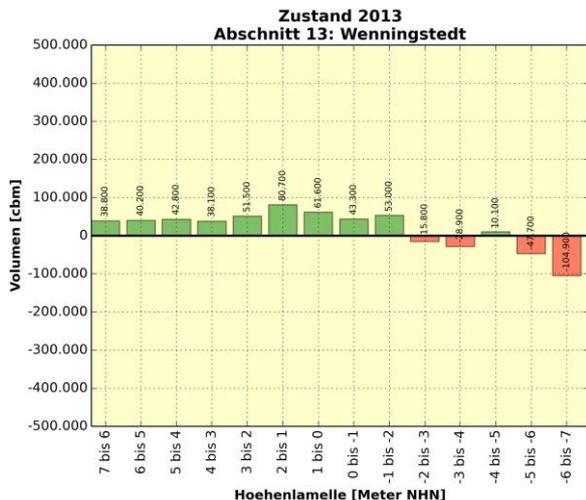


Abb. 218: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Wenningstedt ist in allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 0,3 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Im Bereich unterhalb der NHN-Linie überwiegt der Abtrag.

Abschnitt 14: Westerland

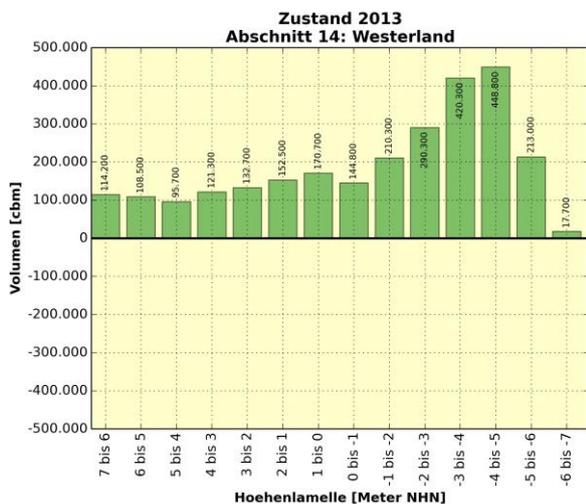


Abb. 219: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne in den Höhengschichten NHN-2m bis NHN-6m festzustellen. Insgesamt sind rd. 2,5 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

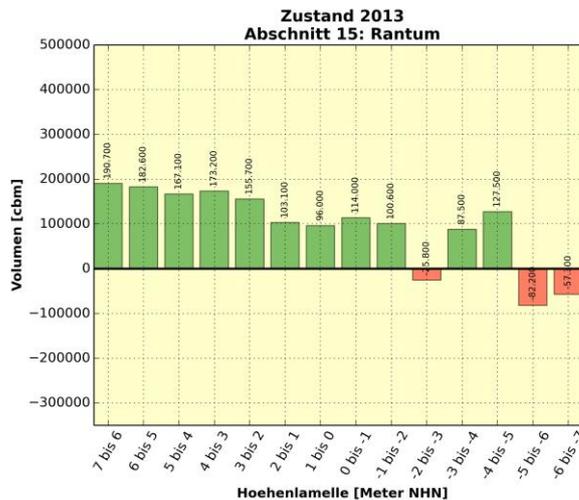


Abb. 220: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)

Beträchtliche Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) in allen Höhengschichten zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,3 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

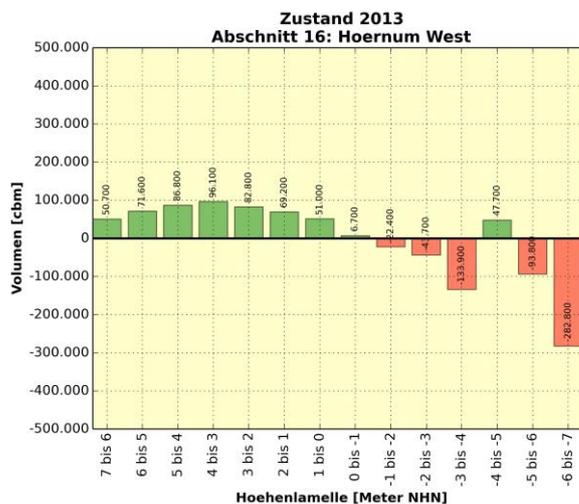


Abb. 221: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN-7m Nov. 2013 LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind oberhalb der NHN-Linie Volumengewinne festzustellen, während unterhalb der NHN-1 m - Tiefenlinie der Verlust dominiert. Insgesamt sind rd. 0,012 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum (Odde)

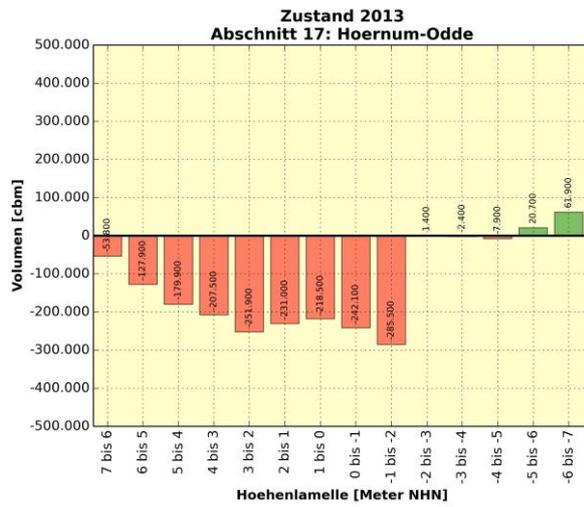


Abb. 222: Volumenbilanzen NHH+7m/NHH-7m Nov. 2013
LKN.SH (01.07.2016)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,4 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m

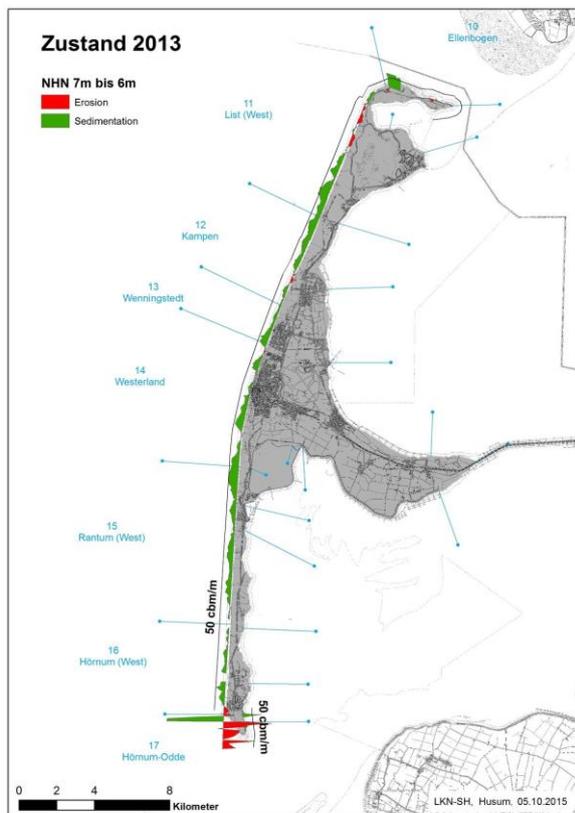


Abb. 223: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+7m / NHN+6m
LKN.SH (01.07.2016)

In der Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m sind die Erosionen im Abschnitt List und Hörnum Odde besonders auffällig. Ansonsten hat sich entlang der Westküste der Insel Sylt ein nahezu durchgehendes "grünes" Band entwickelt. Dieses Band stellt den Volumengewinn aufgrund der langjährigen Sandersatzmaßnahmen dar. Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 51,000 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000: List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000: Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000: Hörnum Odde (Süderende)
- Zwischen KM 89,500 und KM 90,000 Hörnum-Ost

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 53,500 und KM 54,500: List-West (nördlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 55,000 und KM 56,000: List-West (südlich Strandhalle List)
- Bei KM 63,5: Kampen (Sturmhaube)
- Südlich KM 67,5: Westerland (Nordseeklinik)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste) mit max. 150 m³/m.

Dieses Muster der Volumengewinne und -verluste zeichnet sich grundsätzlich auch in den nachfolgenden Höhenlamellen ab.

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

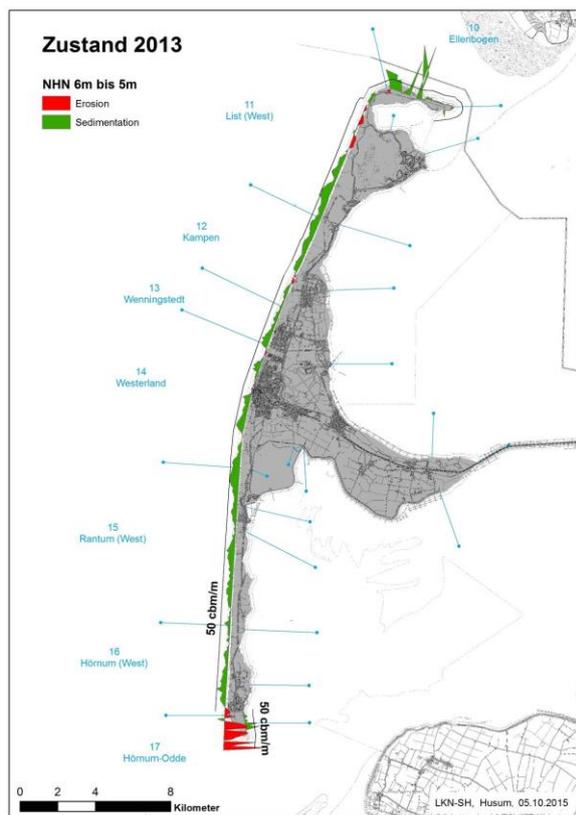


Abb. 224: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (01.07.2016)

Abb. 225: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,500 und KM 50,000: Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,000: Ellenbogen
- Zwischen KM 51,000 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000: List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000: Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 87,500 und KM 88,000: Hörnum Odde (Süderende)
- Zwischen KM 89,500 und KM 90,000 Hörnum-Ost

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen entspricht weitestgehend der in der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m.

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen bezüglich der Volumengewinne entspricht weitestgehend der in der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m.

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

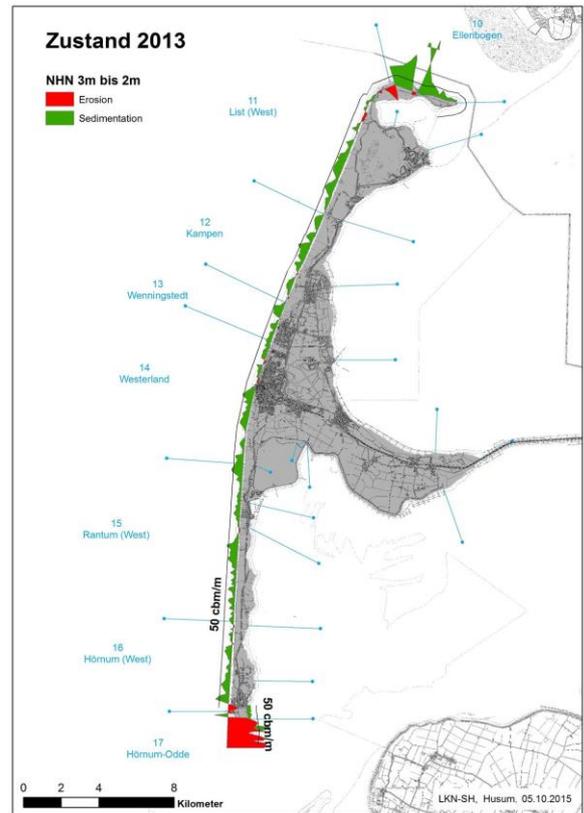
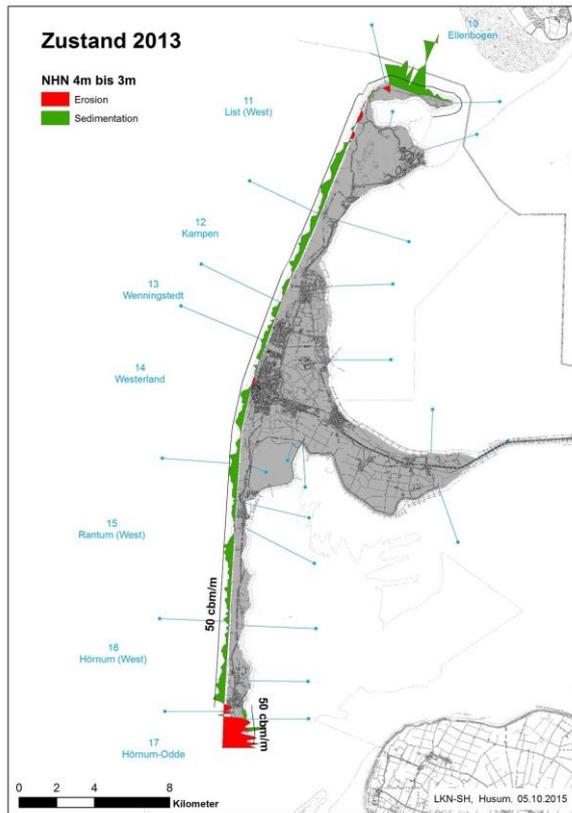


Abb. 226: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (01.07.2016)

Abb. 227: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (01.07.2016)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen bezüglich der Volumengewinne entspricht weitgehend der in der Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m.

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 53,500 und KM 54,500: List-West (nördlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 55,000 und KM 56,000: List-West (südlich Strandhalle List)
- Bei KM 63,500: Kampen (Sturmhaube)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste) mit max. 150 m³/m.

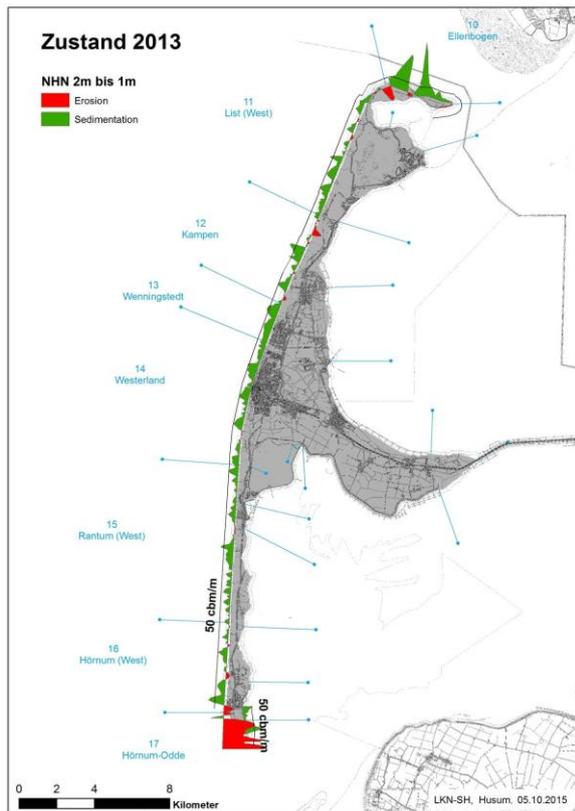
- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000: Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 56,500 und KM 59,500: List-West (Westerheide)
- Bei KM 62,000; Kampen (Bühne 16)
- Bei KM 65,500; Wenningstedt (Wonnemeyer)
- Bei KM 70,500; Westerland (Seeblick)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000: Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 78,000 und KM 79,500: Rantum-West (Samoa)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000: Hörnum-West (Haupttreppe)
- Zwischen KM 89,500 und KM 90,000 Hörnum-Ost

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Bei KM 50,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 52,500 und KM 53,500: List-West
- Zwischen KM 54,000 und KM 54,500: List-West (Strandhalle List)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste) mit max. 250 m³/m.

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000: Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 56,500 und KM 59,500: List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 61,500 und KM 62,500: Kampen (Buhne 16)
- Bei KM 64,000; Kampen
- Bei KM 65,500; Wenningstedt (Wonnemeyer)
- Bei KM 68,500; Westerland (Nordhedig)
- Bei KM 70,500; Westerland (Seeblick)
- Bei KM 72,000; Westerland (südlich Campingplatz)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000: Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 78,000 und KM 79,500: Rantum-West (Samoa)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000: Hörnum-West (Haupttreppe)
- Zwischen KM 89,500 und KM 90,000 Hörnum-Ost

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m



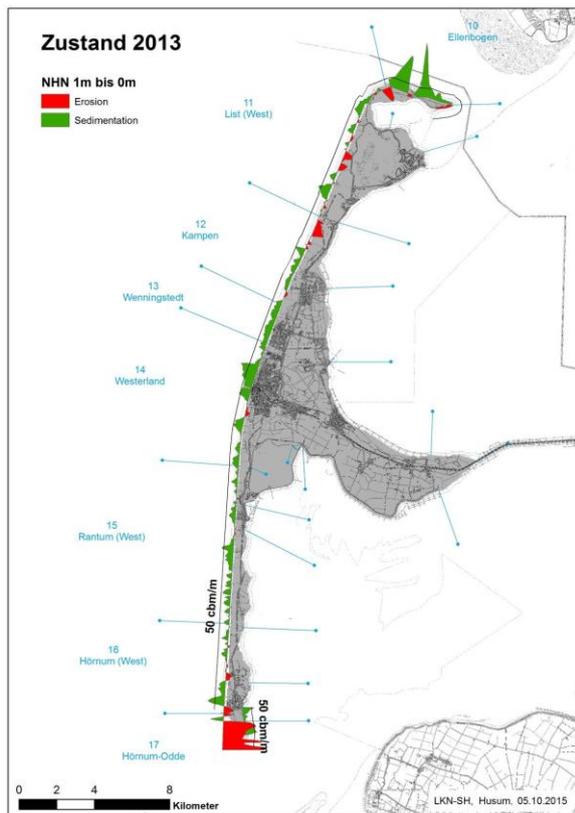
Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 52,500: List-West
- Zwischen KM 60,500 und KM 61,000: Kampen
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste) mit max. 250 m³/m.

Abb. 228: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

Höhenschicht NHN+1m/NHN



- Zwischen KM 51,500 und KM 5,000: List-West
- Zwischen KM 56,000 und KM 57,000: List-West (FKK-Strand)
- Zwischen KM 60,000 und KM 61,000: Kampen
- Bei KM 61,500: Kampen (nördlich Bühne 16)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste) mit max. 250 m³/m.

Höhenschicht NHN/NHN-1m

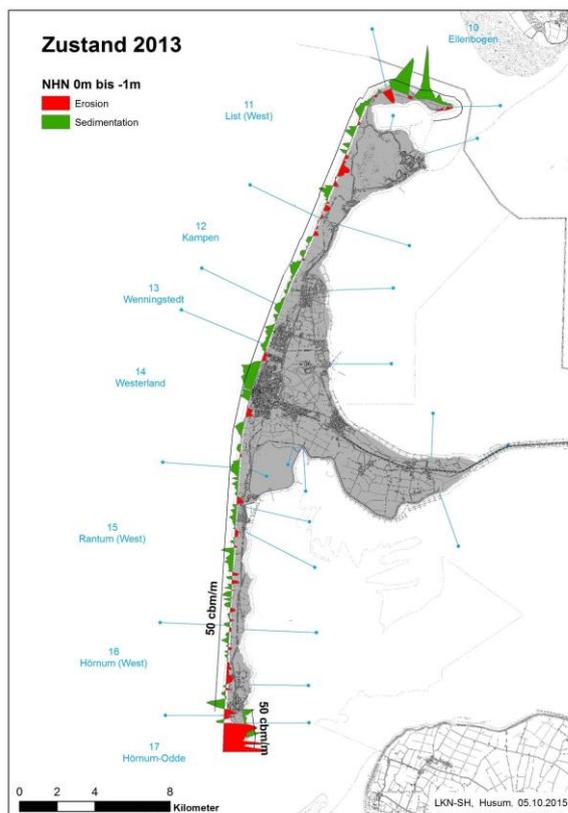


Abb. 229: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN+1m / NHN LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000: Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000: List-West (Westerheide)
- Bei KM 62,000; Kampen (Bühne 16)
- Zwischen KM 68,500 und KM 71,500: Westerland (Kurpromenade)
- Zwischen KM 71,500 und KM 72,000; Westerland (Oase)
- Zwischen KM 78,000 und KM 79,500: Rantum-West (Samoa)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000: Hörnum-West (Haupttreppe)

Abb. 230: Volumenbilanz Nov. 2013 NHN / NHN-1m LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 48,000 und KM 50,000: Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000: List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 62,500 und KM 63,500: Kampen (La Grande Plagne)
- Zwischen KM 68,500 und KM 70,500: Westerland (Kurpromenade)
- Bei KM 79,500; Rantum-West (nördlich Samoa)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000: Hörnum-West (Haupttreppe)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 51,500 und KM 53,500: List-West
- Zwischen KM 56,000 und KM 58,000: List-West (FKK-Strand)
- Zwischen KM 59,000 und KM 61,000: Kampen
- Bei KM 68,000; Westerland
- Bei KM 71,000; Westerland (nördlich Zeltplatz)
- Bei KM 77,500; Rantum-West
- Bei KM 80,000; Rantum-West (nördlich Sansibar)
- Bei KM 82,000; Rantum-West (nördlich und südlich Puan Klent)
- Zwischen KM 84,5000 und KM 85,500: Hörnum-West: (Gurteel)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)

Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste) mit max. 250 m³/m.

Höhenschicht NHH-1m/NHN-2m

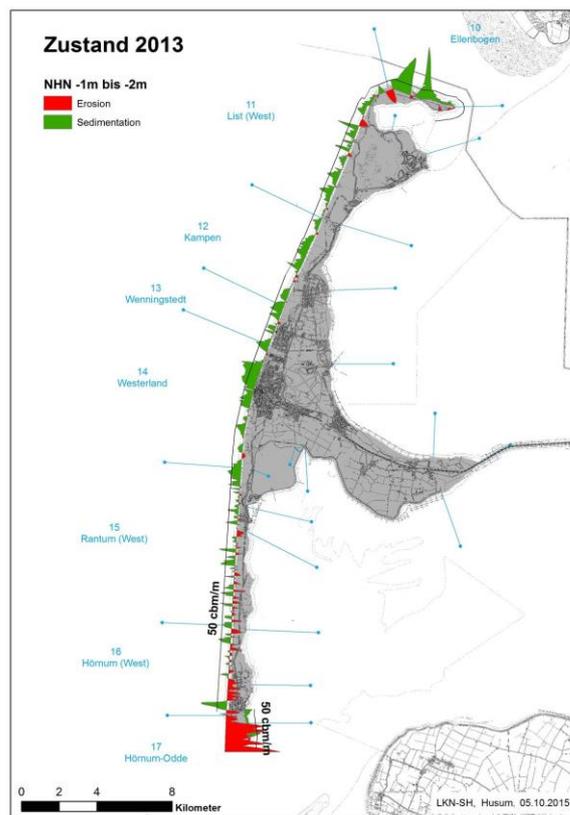


Abb. 231: Volumenbilanz Nov. 2013 NHH-1m / NHN-2m LKN.SH (01.07.2016)

Die größten Volumengewinne mit bis zu 50 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000: Ellenbogen
- Zwischen KM 50,500 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 54,500 und KM 55,500: List-West (Nordbereich)
- Bei KM 56,000; List-West (FKK-Strand Nord)
- Zwischen KM 57,000 und KM 59,000: List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 61,500 und KM 63,500: Kampen (La Grande Plagne)
- Zwischen KM 64,500 und KM 66,500: Kampen/Wenningstedt (südlich Campingplatz Kampen)
- Zwischen KM 68,000 und KM 71,000: Westerland (Kurpromenade)
- Zwischen KM 74,000 und KM 75,000: Rantum-West (nördlich Rantum-West)
- Bei KM 76,500; Rantum-West (Seeheim Rantum)
- Bei KM 77,000; Rantum-West (südlich Seeheim Rantum)
- Zwischen KM 78,5000 und KM 79,500: Rantum-West (Samoa)
- Zwischen KM 80,500 und KM 81,000 Rantum-West (südlich Sansibar)
- Bei KM 81,500; Rantum-West (Surfschule Sansibar)
- Bei KM 82,500; Hörnum-West (nördlich Bunker Hill)
- Bei KM 83,500; Hörnum-West (südlich Bunker Hill)
- Zwischen KM 86,500 und KM 87,000: Hörnum-West (Haupttreppe)
- Zwischen KM 51,500 und KM 52,000: List-West
- Zwischen KM 54,000 und KM 54,500: List-West (Weststrandhalle)
- Bei KM 56,000; List-West (FKK-Strand)
- Bei KM 73,500; Westerland (Baak Deel)
-
- Bei KM 77,500; Rantum-West
- Bei KM 80,000; Rantum-West (nördlich Sansibar)
- Bei KM 82,000; Rantum West (nördlich und südlich Puan Klent)
- Zwischen KM 84,5000 und KM 85,500: Hörnum-West: (Gurteel)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste) mit max. 250 m³/m.

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

Volumenbilanz 2012

Der Zustand der Westküste Sylts im September 2012 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

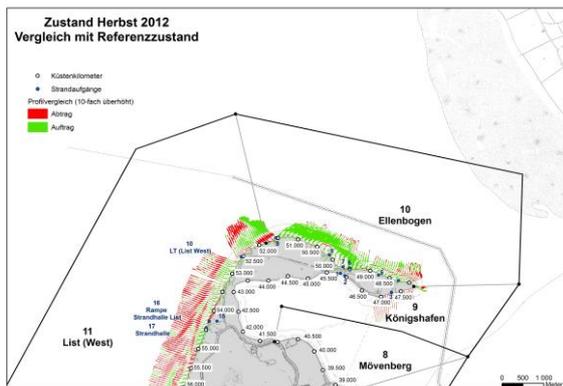


Abb. 232: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (18.02.2013)

Die Querprofilvergleiche im Abschnitt Ellenbogen zeigen einen deutlichen Volumengewinn zwischen KM 49,500 und KM 51,500 an. Im Bereich des Basaltdeckwerkes bei KM 52,000 sind Ausräumungen vor dem Deckwerk aufgetreten.

Abschnitt 11: List (West)

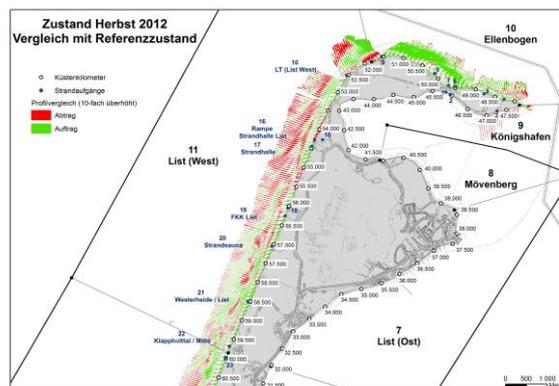


Abb. 233: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (18.02.2013)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Südlich des Balddeckwerkes bei KM 52,000, nördlich der Strandhalle List (KM 54,000) und zwischen KM 55,000 und KM 55,500 sind Randdünen- und Strandabträge aufgetreten. In den übrigen Bereichen konnte durch die Sandersatzmaßnahmen der strandnahe Bereich stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

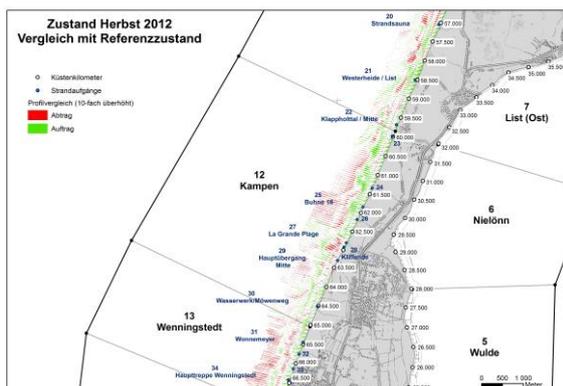


Abb. 234: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (18.02.2013)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt im Strandbereich der Auftrag, während bei Kampen-Kliffende in der Wasserwechselzone und im unmittelbaren Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen ist. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29, Hauptübergang Mitte) bei KM 63,500 sind kaum Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist. Dadurch, dass das Kliff in diesem Bereich zur See exponiert ausgerichtet ist, liegt die Wirksamkeit der Sandersatzmaßnahmen in Abhängigkeit der Energiebelastungen nur bei wenigen Monaten / Jahren. Der abgetragene Sand lagert sich jedoch nördlich an, so dass in diesem Bereich eine mittelbare Sandversorgung stattfindet.

Abschnitt 13: Wenningstedt

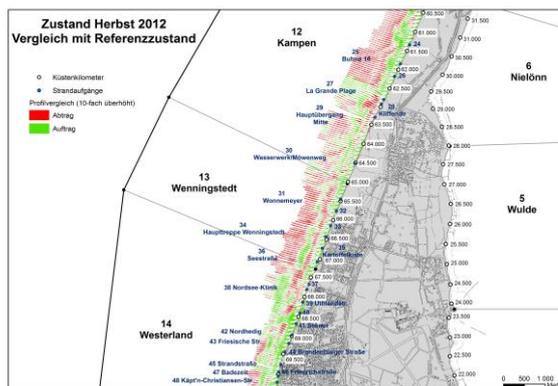


Abb. 235: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (18.02.2013)

Im gesamten Abschnitt Wenningstedt sind im Strand und Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen. Das Küstenvorfeld weist seewärtig des Riffes einen durchgehenden Erosionsbereich auf.

Abschnitt 14: Westerland

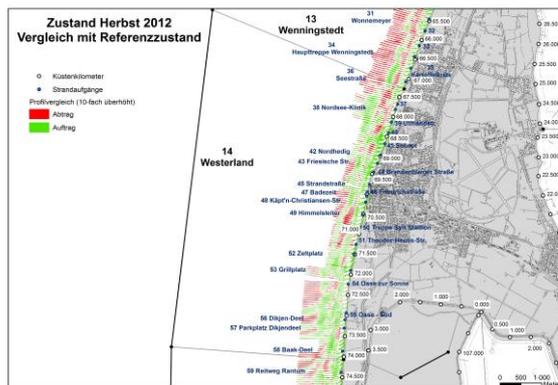


Abb. 236: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (18.02.2013)

Im Abschnitt Westerland überwiegen die Aufträge. Eine Ausnahme bildet der Bereich zwischen KM 67,000 und KM 68,000 (Tetrapodenlängswerk Westerland-Nord).

Abschnitt 15: Rantum (West)

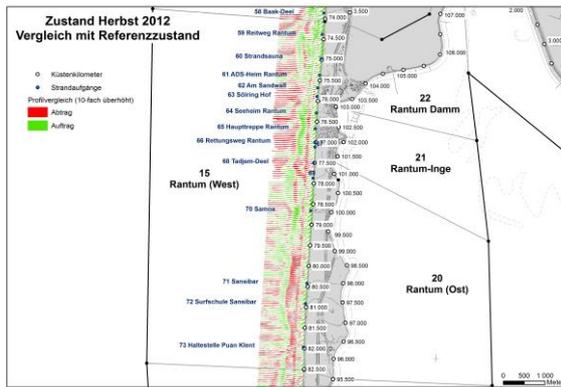


Abb. 237: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum West) LKN.SH (18.02.2013)

Im Abschnitt Rantum (West) sind umfangreiche Vordünen vorhanden. Im nördlichen Bereich ist das Küstenvorfeld stärker erodiert.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

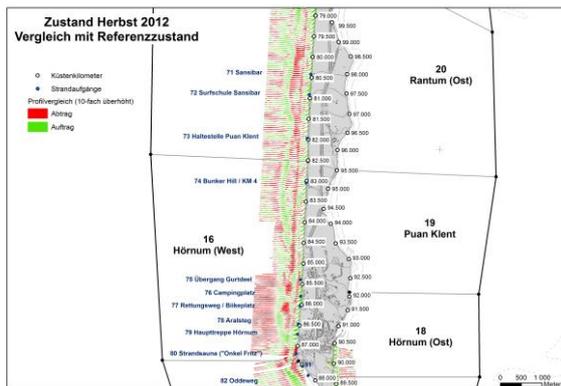


Abb. 238: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum West) LKN.SH (18.02.2013)

Im Abschnitt Hörnum (West) ist insgesamt eine erhebliche Vordünensubstanz vorhanden. Allerdings dominiert im südlichen Bereich die Erosion im Küstenvorfeld. Dadurch wird auch eine Erosion in der Wasserwechselzone hervorgerufen, so dass die Strände wiederholt schmal sind. Im südlichsten Bereich (bis zum Tetrapodenquerwerk) ist der Strand schmal und sind die Randdünen im Abtrag.

Abschnitt 17: Hörnum Odde

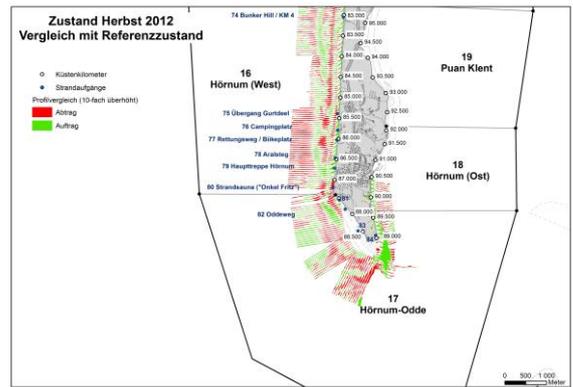


Abb. 239: Zustand Westküste Sept. 2012 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (18.02.2013)

An der Westküste der Hörnum Odde ist die Erosion des Strand- und Dünenbereiches ausgeprägt, während im Südosten und Osten der Hörnum Odde eine Auffüllung des Strandes stattgefunden hat.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhenschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-7m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

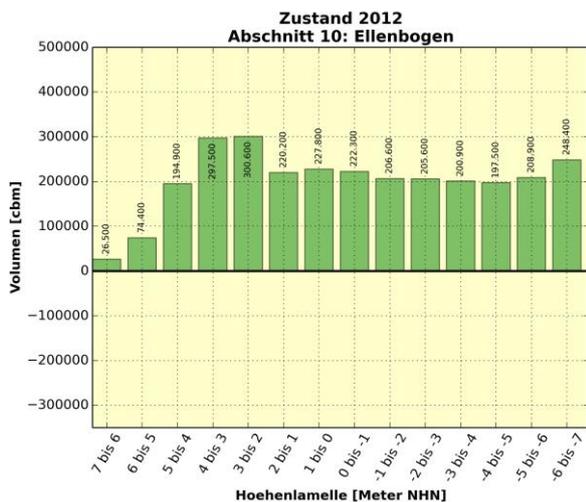


Abb. 240: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 10: Ellenbogen LKN.SH (18.02.2013)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne beträchtlich. In allen Höhenschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 1,5 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Der größte Anwachs tritt mit je rd. 300.000 m³ in den Höhenschichten NHN+4m/NHN+3m und NHN+3m/NHN+2m auf.

Abschnitt 11: List (West)

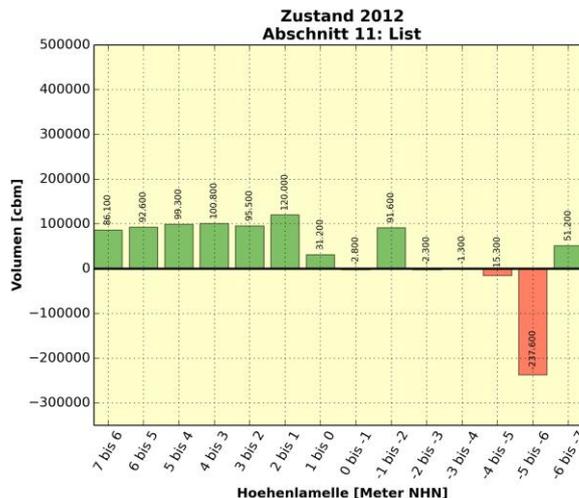


Abb. 241: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 11: List (West) LKN.SH (18.02.2013)

Während in den Höhenlamellen NHN+7m/NHN+1m des Abschnittes List (West) größere Volumengewinne vorhanden sind (100.000 m³ je Höhenschicht), überwiegt unterhalb der NHN - Linie der Abtrag. Insgesamt sind rd. 0,61 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen

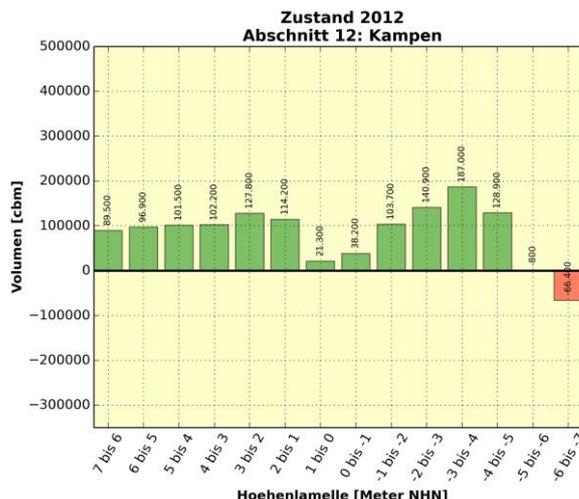


Abb. 242: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 12: Kampen LKN.SH (18.02.2013)

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt rd. 0,67 Mio. m³ bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. Unterhalb der NHN+1m - Linie ist der Puffer deutlich geringer.



Abschnitt 13: Wenningstedt

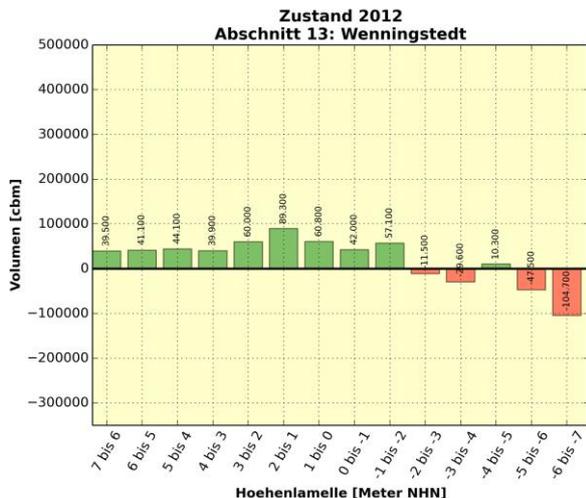


Abb. 243: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 13: Wenningstedt LKN.SH (18.02.2013)

Im Abschnitt Wenningstedt ist in allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 0,4 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 14: Westerland

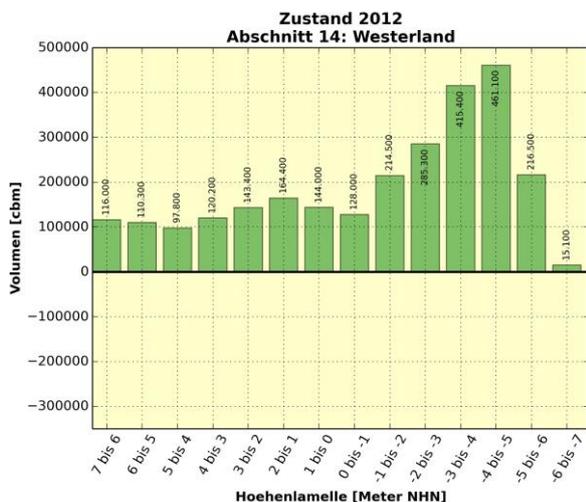


Abb. 244: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 14: Westerland LKN.SH (18.02.2013)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne in den Höhengschichten NHN+7m bis NHN+1m festzustellen. Unterhalb der NHN+1m - Linie ist der Puffer geringer. Insgesamt sind rd. 1,0 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)



Abb. 245: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 15: Rantum LKN.SH (18.02.2013)

Beträchtliche Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) in allen Höhengschichten zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,3 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Das Puffervolumen wird zur Wasserlinie hin kontinuierlich kleiner.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

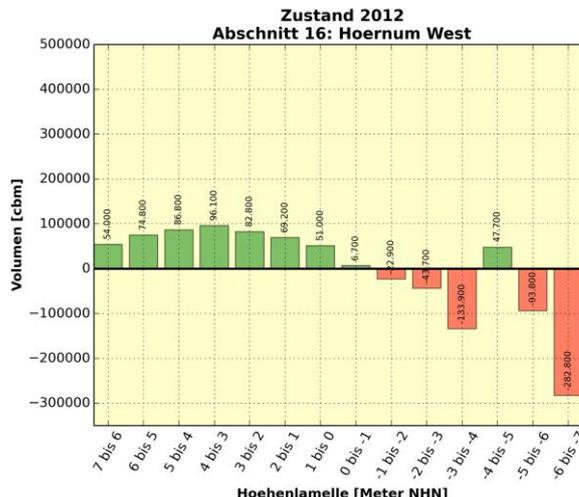


Abb. 246: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 16: Hörnum (West) LKN.SH (18.02.2013)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind in allen Höhengschichten Volumengewinne festzustellen, wobei das Puffervolumen unterhalb der NHN+3m - Höhenlamelle kontinuierlich abnimmt. Insgesamt sind rd. 0,5 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum Odde

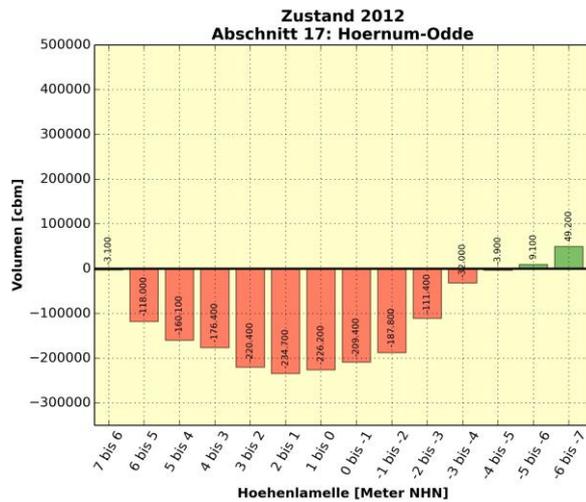


Abb. 247: Volumenbilanz Sept. 2012 Abschnitt 17: Hörnum Odde LKN.SH (18.02.2013)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,6 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Die größten Verluste traten in der Höhenlamelle NHN+3m/NHN mit jeweils über 250.000 m³ auf.

Volumenbilanzen in der Höhenlamelle NHN+5m/NHN

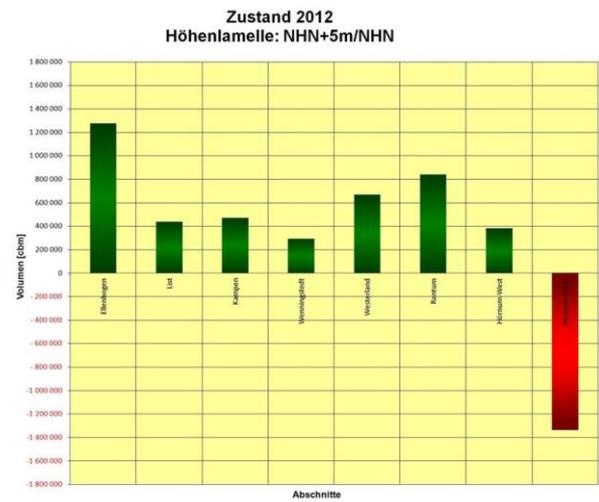


Abb. 248: Volumenbilanzen NHN+5m/NHN Sept. 2012 LKN.SH (18.02.2013)

Die Verteilung der Volumenbilanzen in der Höhengschicht NHN+5m/NHN ist in den einzelnen Abschnitten unterschiedlich. Der starke Volumenzugang im Abschnitt Hörnum Odde mit über 1,3 Mio. m³ und der große Volumengewinn im Abschnitt Ellenbogen mit über 1,3 Mio. m³ sind besonders auffällig. In den restlichen Abschnitten überwiegt der Volumengewinn.

Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m

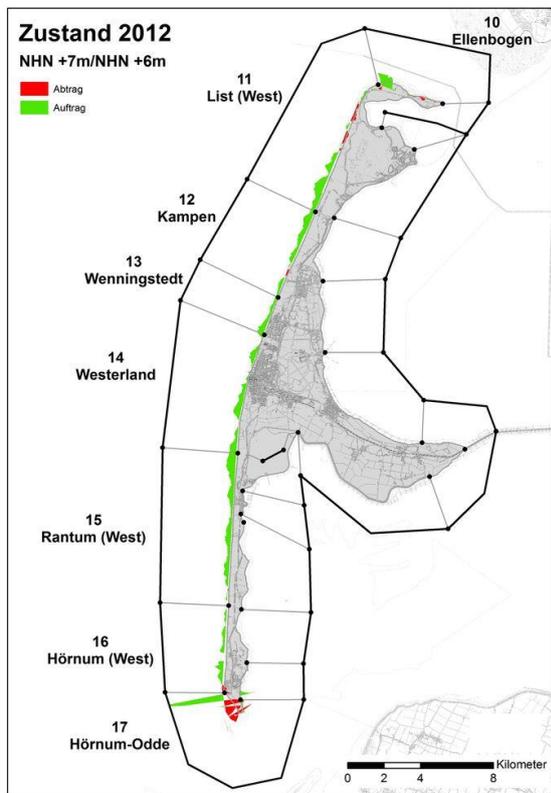


Abb. 249: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (18.02.2013)

In der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m sind die Erosionen im Abschnitt List und Hörnum Odde besonders auffällig. Ansonsten hat sich entlang der Westküste der Insel Sylt ein nahezu durchgehendes "grünes" Band entwickelt. Dieses Band stellt den Volumengewinn aufgrund der langjährigen Sandersatzmaßnahmen dar. Die größten Volumengewinne mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 51,000 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000: List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000: Rantum-West (Baak-Deel)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 53,500 und KM 54,500: List-West (nördlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 55,500 und KM 56,000: List-West (südlich Strandhalle List)
- Bei KM 63,5: Kampen (Sturmhaube)
- Südlich KM 67,5: Westerland (Nordseeklinik)
- Zwischen KM 87,0 und KM 87,5: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,0 und KM 89,0: Hörnum Odde (Westküste) mit max. 150 m³/m.

Dieses Muster der Volumengewinne und -verluste zeichnet sich grundsätzlich auch in den nachfolgenden Höhenlamellen ab.

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m

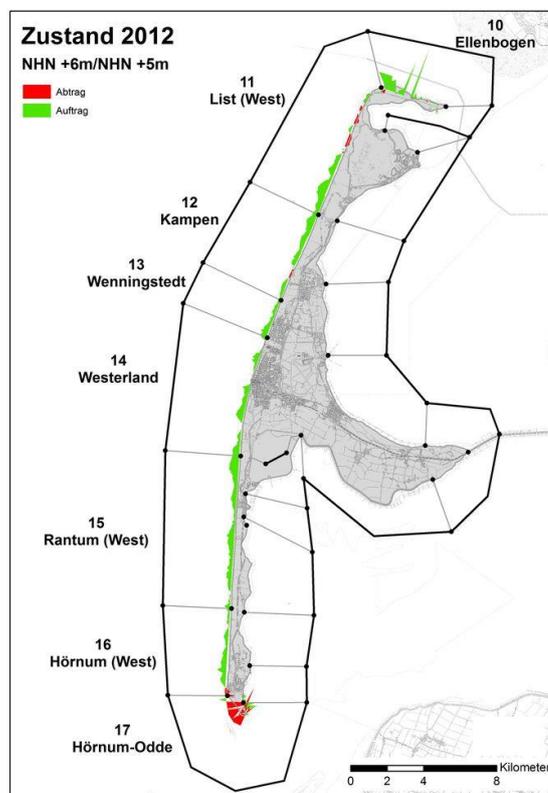


Abb. 250: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (18.02.2013)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhengschicht entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m.

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

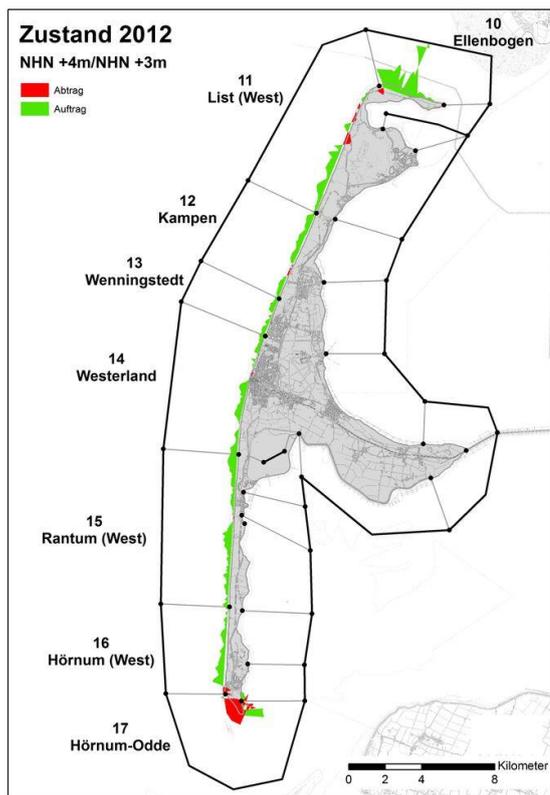
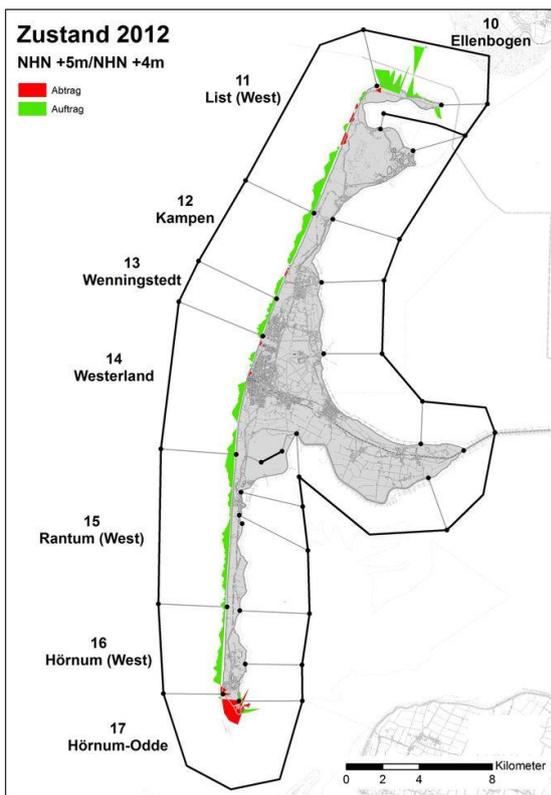


Abb. 251: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (18.02.2013)

Abb. 252: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (18.02.2013)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhengschicht entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m.

Die größten Volumengewinne in der Höhengschicht NHN+4m/NHN+3m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,500 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 56,000 und KM 63,000: List-West (Klappholtal) bis Kampen (La Grande Plage)
- Zwischen KM 64,000 und KM 68,000: Kampen-Süd bis Westerland-Nord (Lornsenweg), mit Ausnahme KM 66,000
- Zwischen KM 70,000 und KM 72,000: Westerland (Badezeit bis Oase zur Sonne)
- Zwischen KM 73,500 und KM 76,000: Westerland (Baak-Deel) und Rantum-Nord
- Zwischen KM 74,500 und KM 75,000: Rantum-West (Baak-Deel)
- Zwischen KM 78,000 und KM 82,500: Rantum
- Zwischen KM 84,000 und KM 87,000: Hörnum

Die größten Volumenverluste in der Höhengschicht NHN+4m/NHN+3m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 53,250 und KM 54,400: List-West (nördlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 55,000 und KM 55,750: List-West (südlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 63,000 und KM 63,700: Kampen (Sturmhaube)
- Bei KM 66,000: Wenningstedt (zwischen Haupttreppe und Wonnemeyer)
- Nördlich und südlich KM 68,500: Westerland (nördlich Seenot)
- Bei KM 69,500: Westerland (Sunset Beach)
- Südlich KM 77,500: Rantum (Tadjem-Deel)
- Zwischen KM 82,500 und KM 83,000: Hörnum (nördlich Bunker Hill)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste)

Die größten Volumengewinne in der Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m treten in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 49,000 und KM 50,000 und KM 50,500 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 54,500 und KM 55,000: List-West (südlich Strandhalle)
- Zwischen KM 55,750 und KM 63,000: List-West (Klappholtal) bis Kampen (La Grande Plage), mit Ausnahme KM 59,750
- Zwischen KM 63,750 und KM 68,400: Kampen-Süd bis Westerland-Nord (Lornsenweg), mit Ausnahme KM 66,000
- Zwischen KM 70,000 und KM 72,000: Westerland (Badezeit bis Oase zur Sonne)
- Zwischen KM 73,500 und KM 77,500: Westerland (Baak-Deel) und Rantum (Tadjem-Deel)
- Zwischen KM 78,000 und KM 82,500: Rantum
- Zwischen KM 83,800 und KM 87,000: Hörnum

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

Die größten Volumenverluste in der Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m treten in folgenden Bereichen auf:

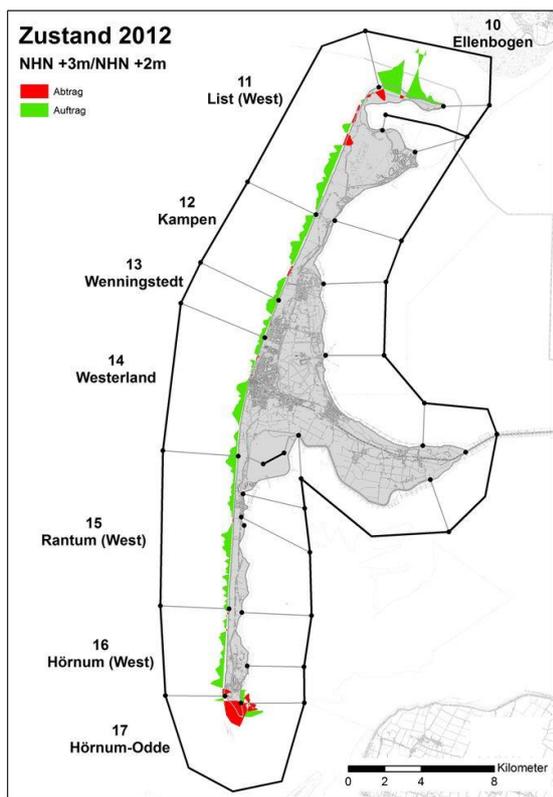


Abb. 253: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (18.02.2013)

- Zwischen KM 51,600 und KM 52,900: List-West (Nordbereich)
- Zwischen KM 53,250 und KM 54,400: List-West (nördlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 55,000 und KM 55,750: List-West (südlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 63,000 und KM 63,700: Kampen (Sturmhaube)
- Bei KM 66,000: Wenningstedt (zwischen Haupttreppe und Wonnemeyer)
- Nördlich und südlich KM 68,500: Westerland (nördlich Seenot)
- Bei KM 69,500: Westerland (Sunset Beach)
- Südlich KM 77,5000: Rantum (Tadjem-Deel)
- Zwischen KM 82,500 und KM 83,000: Hörnum (nördlich Bunker Hill)
- Zwischen KM 83,500 und KM 84,000: Hörnum
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhenschicht entspricht weitgehend der in Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m. Jedoch beginnt sich die Erosion des Unterwasserstrandes in der Volumenbilanz bemerkbar zu machen. Die Volumengewinne werden geringer und einzelne Bereiche mit Sandverlusten treten auf.

Höhenschicht NHN+1m/NHN

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m

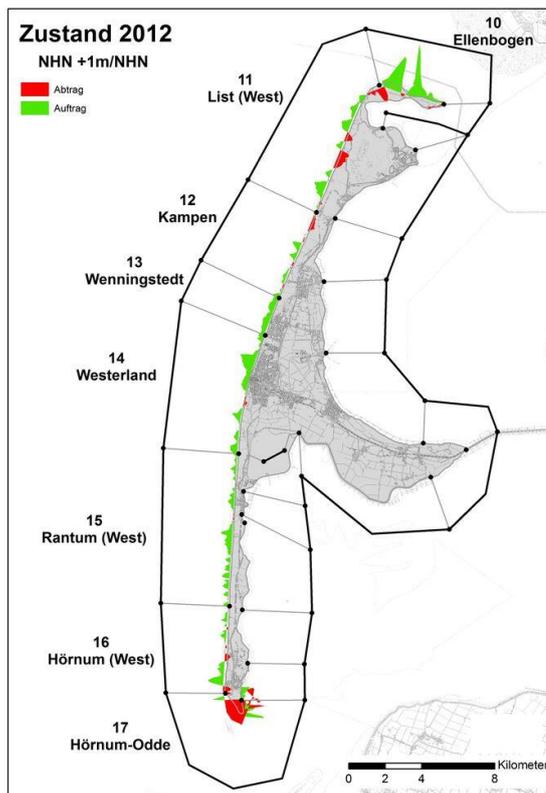
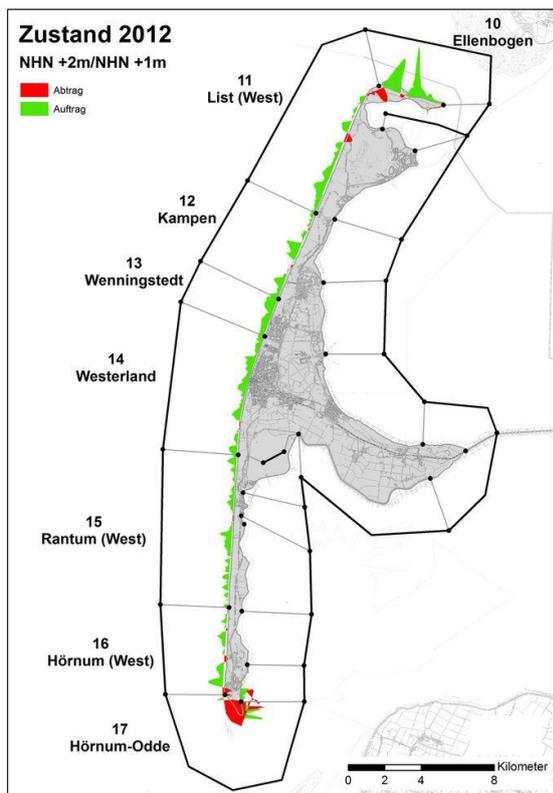


Abb. 255: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+1m / NHN LKN.SH (18.02.2013)

Die größten Volumengewinne in der Höhenschicht NHN+1m/NHN treten in folgenden Bereichen auf:

Abb. 254: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (18.02.2013)

- Zwischen KM 48,000 und KM 50,000 und KM 50,500 und KM 51,500: Ellenbogen
- Zwischen KM 52,700 und KM 55,000 und nördlich KM 55,500: List-West (Nordbereich)
- Zwischen KM 58,000 und KM 59,000: List-West (Klappholtal)
- Zwischen KM 61,700 und KM 62,700: Kampen (Bühne 16)
- Zwischen KM 64,900 und KM 67,600: Wenningstedt
- Zwischen KM 68,500 und KM 70,500: Westerland (Seenot bis Badezeit)
- Bei KM 72,000 und zwischen KM 73,000 und KM 74,000: Westerland (nördlich Oase zur Sonne und Baak-Deel)
- Zwischen KM 76,000 und KM 77,000: Rantum (Rantum-Mitte)
- Zwischen KM 78,000 und KM 84,500: Rantum (Samoa bis Sansibar), mit kleineren Lücken
- Südlich KM 83,000 und KM 84,000: Hörnum (südlich Bunker Hill)
- Zwischen KM 85,500 und KM 87,000: Hörnum
- Die größten Volumenverluste in der Höhenschicht $NHN+1m/NHN$ treten in folgenden Bereichen auf:
- Zwischen KM 51,600 und KM 52,700: List-West (Nordbereich)
- Zwischen KM 55,250 und KM 55,500: List-West (südlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 56,100 und KM 57,200: List-West (südlich FKK-Strand Nord)
- Zwischen KM 59,100 und KM 61,600: Klappholtal bis nördlich Bühne 16
- Bei KM 63,000 und nördlich KM 64,500: Kampen (Kliffende und Campingplatz)
- Zwischen KM 70,400 und KM 71,500: Westerland (Südwäldchen)
- Zwischen KM 75,500 und KM 76,000: Rantum (südlich Rantum-Nord)
- Bei KM 77,500: Rantum (Tadjem-Deel)
- Zwischen KM 85,200 und KM 85,500: Hörnum (Wasserwerk)
- Zwischen KM 87,000 und KM 87,500: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,000 und KM 89,000: Hörnum Odde (Westküste)

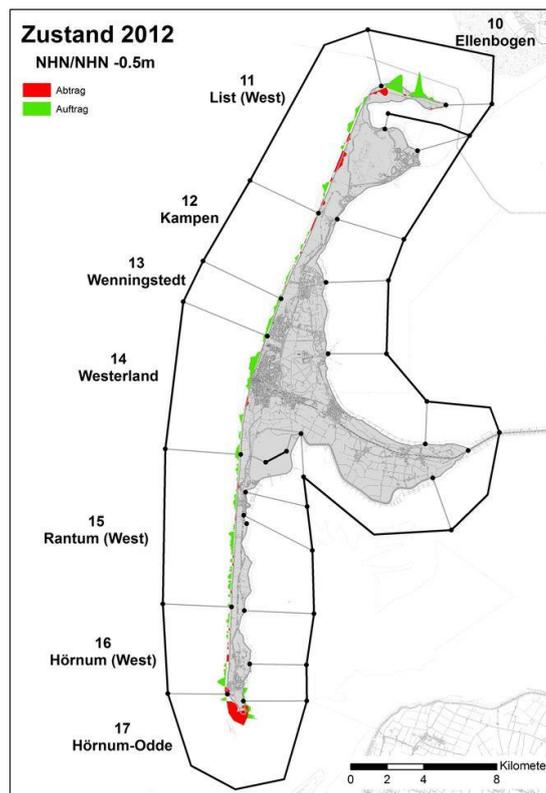
Höhenschicht $NHN/NHN-0,5m$ 

Abb. 256: Volumenbilanz Sept. 2012 $NHN / NHN-0,5m$
LKN.SH (18.02.2013)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhenschicht unterhalb der NHN -Höhenlinie ist in mehreren Bereichen durch Erosionen gekennzeichnet. Dadurch, dass die Vordünen gewachsen sind und die Wasserwechselzone jedoch erodiert wurde, ist der Strand schmal geworden. Deutliche Volumengewinne sind im Bereich Westerland vorhanden.

Höhenschicht NHN+5m/NHN

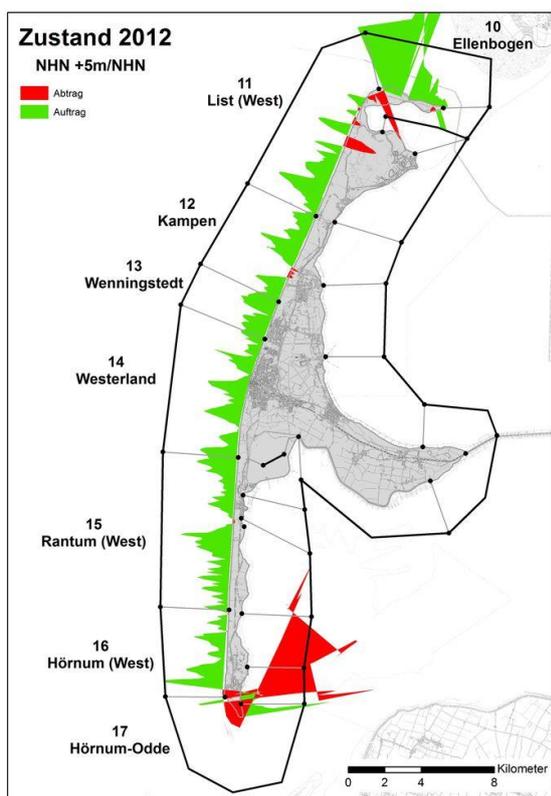


Abb. 257: Volumenbilanz Sept. 2012 NHN+5m / NHN LKN.SH (18.02.2013)

Das Volumen in der Höhengschicht NHN+5m/NHN stellt die Gesamtentwicklung in kompakter Form dar. Das räumliche Verhalten die Volumina zeigt die Bereiche mit dem Sandpuffer (grünes Band) und die Bereiche mit dem Sanddefizit des Strandes (rote Bereiche). Die Sanddefizitbereiche List (West) und Hörnum Odde sind besonders deutlich ausgeprägt. Volumendefizite sind in folgenden Teilbereichen vorhanden:

Entlang der gesamten Küste sind rd. 5,4 Mio. m³ aufgetragenes und 1,8 Mio. m³ abgetragenes Volumen festzustellen. In der Bilanz ergibt es einen verbleibenden Auftrag von rd. 3,5 Mio. m³ in der Höhengschicht NHN+5m/NHN. Wird hingegen der gesamte Höhen- und Tiefenbereich von NHN+7m/NHN-7m betrachtet, beträgt der Volumengewinn 9,5 Mio. m³. Dem gegenüber stehen rd. 40 Mio. m³ aufgespülten Sandes zwischen 1984 und 2012.

Volumenbilanz 2011

Der Zustand der Westküste Sylts im September 2011 kann anhand der Volumenbilanzen dargestellt werden. Der Zustand wird auf die Zeit vor den ersten Sandaufspülungen (Referenzzustand) bezogen.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

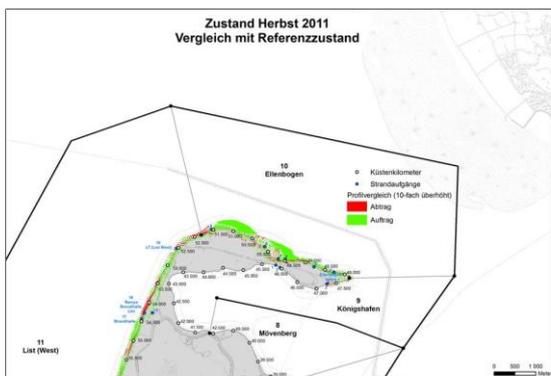


Abb. 258: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (02.03.2012)

Die Querprofilvergleiche im Abschnitt Ellenbogen zeigen einen deutlichen Volumengewinn zwischen KM 50,0 und KM 49,0 sowie zwischen KM 51,0 und KM 50,5 an. Im Bereich des Basaltdeckwerkes bei KM 52,0 sind Ausräumungen vor dem Deckwerk aufgetreten.

Abschnitt 11: List (West)

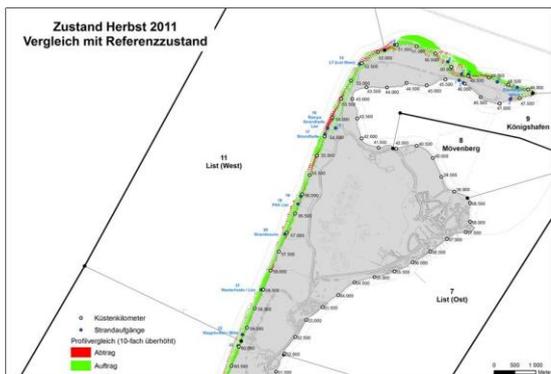


Abb. 259: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (02.03.2012)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Im Bereich des Basaltdeckwerkes bei KM 52,0, nördlich der Strandhalle List (KM 54,0) und zwischen KM 55,0 und KM 55,5 sind Randdünen- und Strandabträge aufgetreten. In den übrigen Bereichen

konnte durch die Sandersatzmaßnahmen der strandnahe Bereich stabilisiert werden. Im südlichen Bereich des Abschnittes haben sich breite Strände und hohe Vordünen gebildet.

Abschnitt 12: Kampen

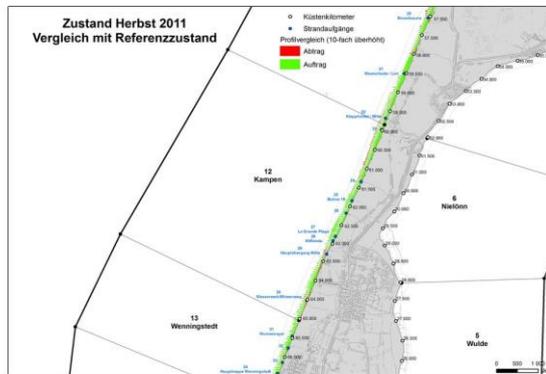


Abb. 260: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (02.03.2011)

Im Strandbereich des Abschnittes Kampen überwiegt der Auftrag, während in der Wasserwechselzone und im Küstenvorfeld eine Vertiefung festzustellen ist. Im Bereich der Sturmhaube (Strandübergang Nr. 29, Hauptübergang Mitte) bei KM 63,5 sind kaum Sandreserven vorhanden, so dass bei Sturmfluten das Kliff unmittelbar der See ausgesetzt ist. Dadurch, dass das Kliff in diesem Bereich zur See exponiert ausgerichtet ist, liegt die Wirksamkeit der Sandersatzmaßnahmen in Abhängigkeit der Energiebelastungen nur bei wenigen Monaten / Jahren. Der abgetragene Sand lagert sich jedoch nördlich an, so dass in diesem Bereich eine mittelbare Sandversorgung stattfindet.

Abschnitt 13: Wenningstedt

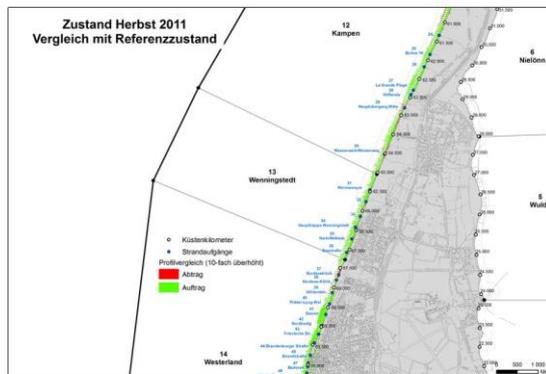


Abb. 261: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (02.03.2012)

Im gesamten Abschnitt Wenningstedt sind im Strand und Vordünenbereich Sandanlagerungen festzustellen.

Abschnitt 14: Westerland

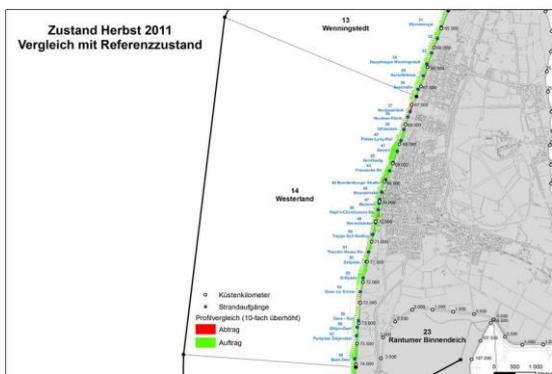


Abb. 262: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (02.03.2012)

Im Abschnitt Westerland überwiegen die Aufträge. Ausnahmen bilden die Bereiche zwischen KM 67,0 und KM 68,0 (Tetrapodenlängswerk Westerland-Nord) und bei KM 72,5 (Strandübergang 54, Oase zur Sonne). Zwischen KM 70,0 und KM 71,5 deuten sich Erosionen in der Wasserwechselzone an.

Abschnitt 15: Rantum (West)

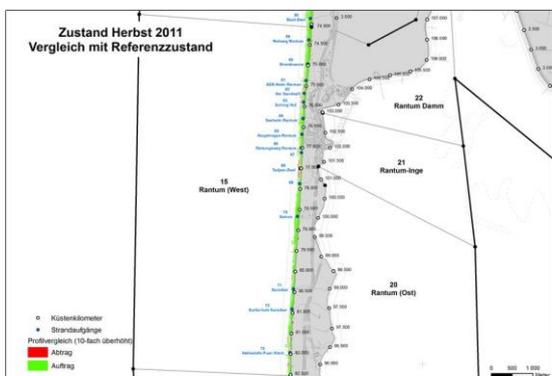


Abb. 263: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum West) LKN.SH (02.03.2012)

Im Abschnitt Rantum (West) sind die Vordünen erheblich aufgefüllt worden. Im Bereich bei KM 77,5 (Strandübergang 68, Tadjem-Deel) ist die Wasserwechselzone erodiert. Die Erosion in der Wasserwechselzone ist an einigen weiteren Stellen zu beobachten (KM 75,5 bis KM 76,0, sowie vereinzelte kleine Teilbereiche zwischen KM 81,5 und KM 82,5).

Abschnitt 16: Hörnum (West)

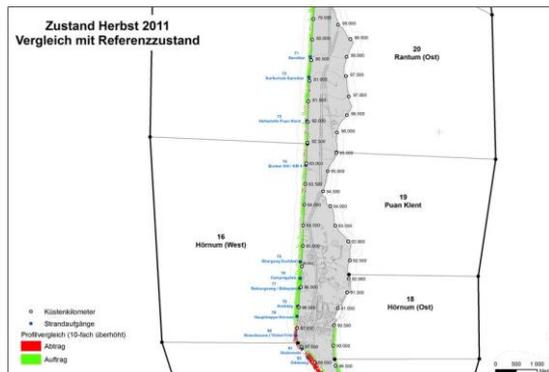


Abb. 264: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum West) LKN.SH (02.03.2012)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind insgesamt erhebliche Vordünen vorhanden. Allerdings dominiert in der Wasserwechselzone die Erosion. Dies wird durch die anhaltenden erheblichen Erosionen im Küstenvorfeld verursacht. Durch die mehrjährigen Aufspülungen im Bereich zwischen KM 84,0 und KM 86,0 hat sich durch den Küstenlängstransport südlich davon ein breiter Strand und hohe Vordünen entwickelt. Südlich der Haupttreppe Hörnum (Strandübergang Nr. 79) bis zum Tetrapodenquerwerk ist der Strand schmal und sind die Randdünen im Abtrag. In diesem Bereich verhindert das nördliche Tetrapodenlängswerk Hörnum den Aufbau eines aerodynamischen Strandprofils.

Abschnitt 17: Hörnum Odde

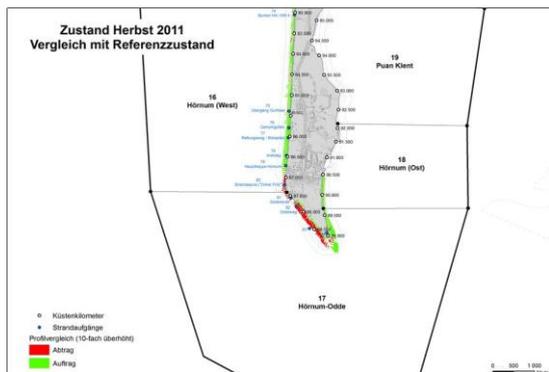


Abb. 265: Zustand Westküste Sept. 2011 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (02.03.2012)

An der Westküste der Hörnum Odde ist die Erosion des Strand- und Dünenbereiches ausgeprägt, während im Südosten und Osten der Hörnum Odde eine Auffüllung stattgefunden hat.

Volumenbilanzen in den Abschnitten (bezogen auf den Referenzzustand)

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen werden die Profile in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-7m betrachtet.

Abschnitt 10: Ellenbogen

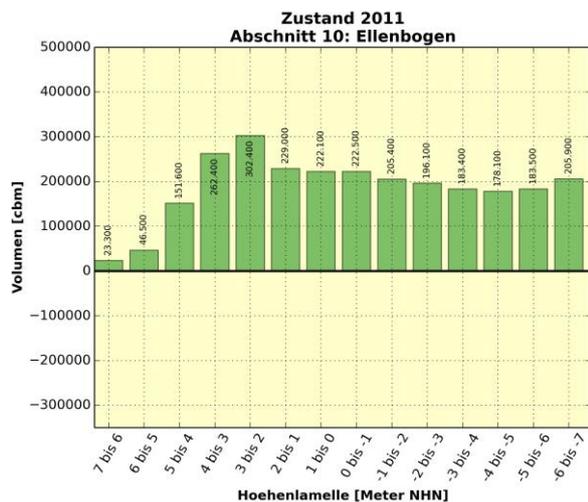


Abb. 266: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 10: Ellenbogen LKN.SH (02.03.2012)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne beträchtlich. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 1,3 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Der größte Anwachs tritt mit rd. 300.000 m³ in der Höhengschicht NHN+3m/NHN+2m auf.

Abschnitt 11: List (West)

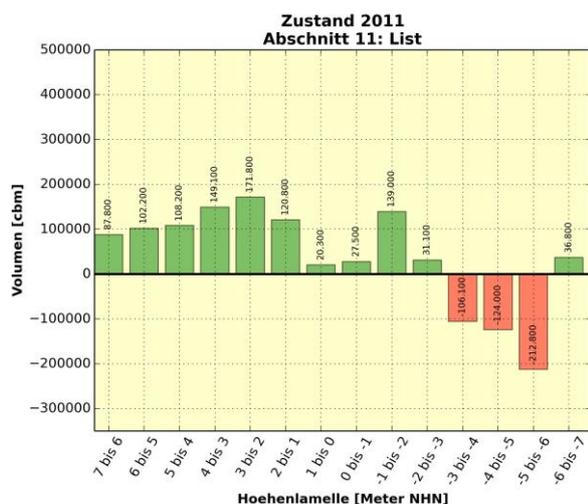


Abb. 267: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 11: List (West) LKN.SH (02.03.2012)

Während in den Höhenlamellen NHN+7m/NHN+1m des Abschnittes List (West) größere Volumengewinne vorhanden sind, überwiegt unterhalb der NHN - Linie der Abtrag. Insgesamt sind rd. 0,65 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen



Abb. 268: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 12: Kampen LKN.SH (02.03.2012)

Im Abschnitt Kampen ist ein Volumengewinn von insgesamt rd. 0,8 Mio. m³ bezogen auf den Referenzzustand, vorhanden. Unterhalb der NHN+1m - Linie ist der Puffer deutlich geringer.

Abschnitt 13: Wenningstedt

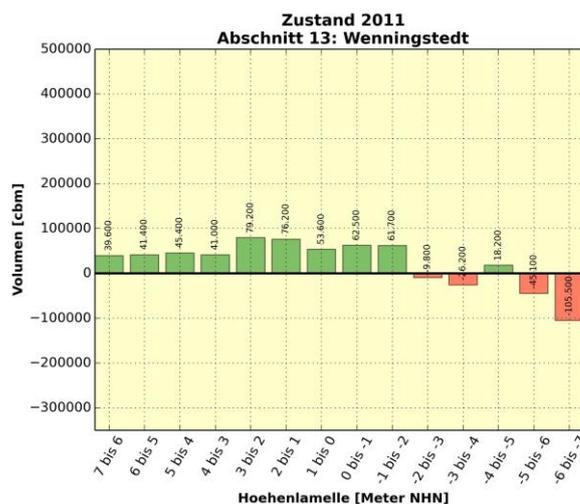


Abb. 269: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 13: Wenningstedt LKN.SH (02.03.2011)

Im Abschnitt Wenningstedt ist in allen Höhengschichten ein Volumengewinn zu verzeichnen. Insgesamt sind rd.



0,4 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 14: Westerland

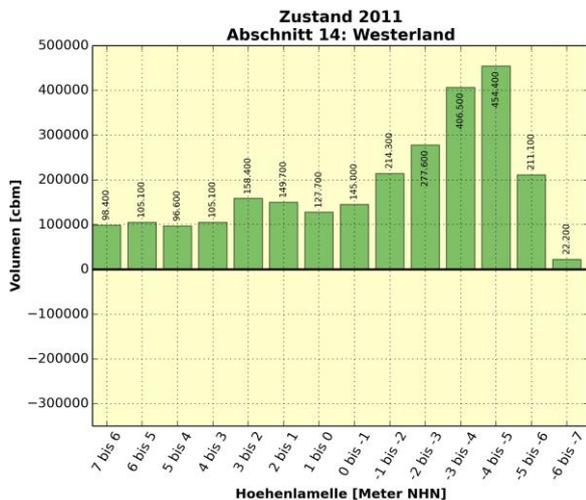


Abb. 270: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 14: Westerland LKN.SH (02.03.2012)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne in allen Höhengichten festzustellen. Insgesamt sind rd. 0,9 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

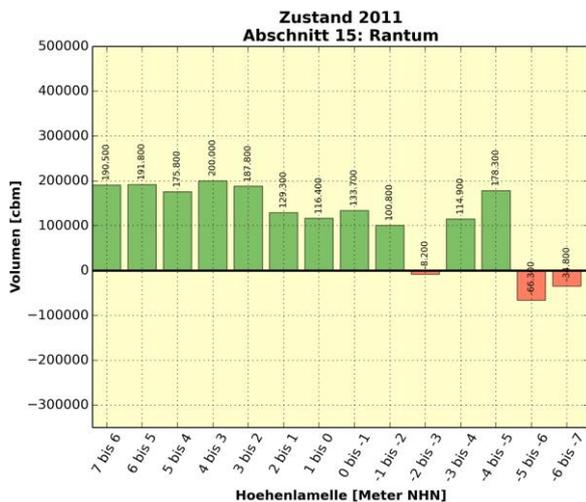


Abb. 271: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 15: Rantum LKN.SH (02.03.2012)

Beträchtliche Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) in allen Höhengichten zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,2 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Das Puffervolumen ist in der Höhenlamelle

NHN+4m/NHN+3m maximal und wird zur Wasserlinie hin kontinuierlich kleiner.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

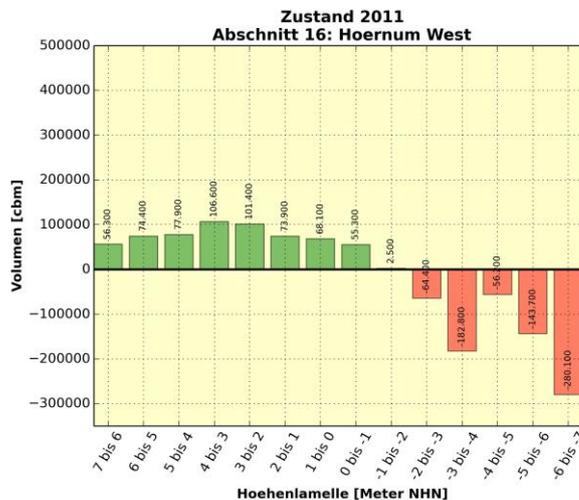


Abb. 272: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 16: Hörnum (West) LKN.SH (02.03.2012)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind in allen Höhengichten Volumengewinne festzustellen, wobei sich unterhalb der NHN - Tiefenlinie die anhaltende Erosion des Küstenvorfeldes andeutet. Insgesamt sind rd. 0,6 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum Odde

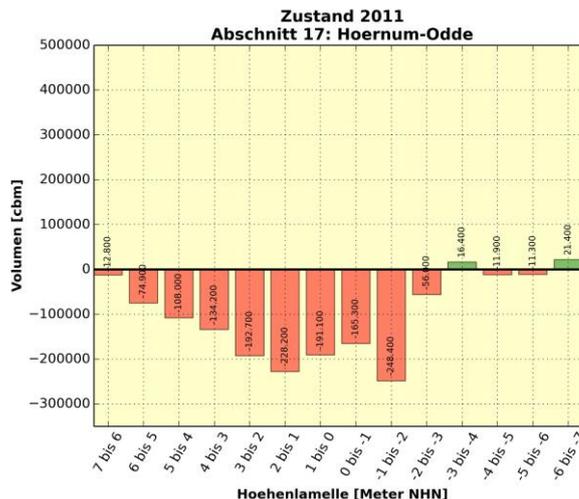


Abb. 273: Volumenbilanz Sept. 2011 Abschnitt 17: Hörnum Odde LKN.SH (02.03.2012)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,5 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden. Die größten Verluste traten

in der Höhenlamelle NHN+2m/NHN+1m mit 270.000 m³ Sandverlust auf.

Volumenbilanzen in der Höhenlamelle NHN+7m/NHN



Abb. 274: Volumenbilanzen NHN+7m/NHN Sept. 2011 LKN.SH (02.03.2012)

Die Verteilung der Volumenbilanzen in der Höhenschicht NHN+7m/NHN ist in den einzelnen Abschnitten etwas unterschiedlich. Der starke Volumengewinn im Abschnitt Hörnum Odde ist besonders auffallend. In den restlichen Abschnitten überwiegt der Volumengewinn.

Volumenbilanzen in den unterschiedlichen Höhenlamellen (bezogen auf den Referenzzustand)

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m

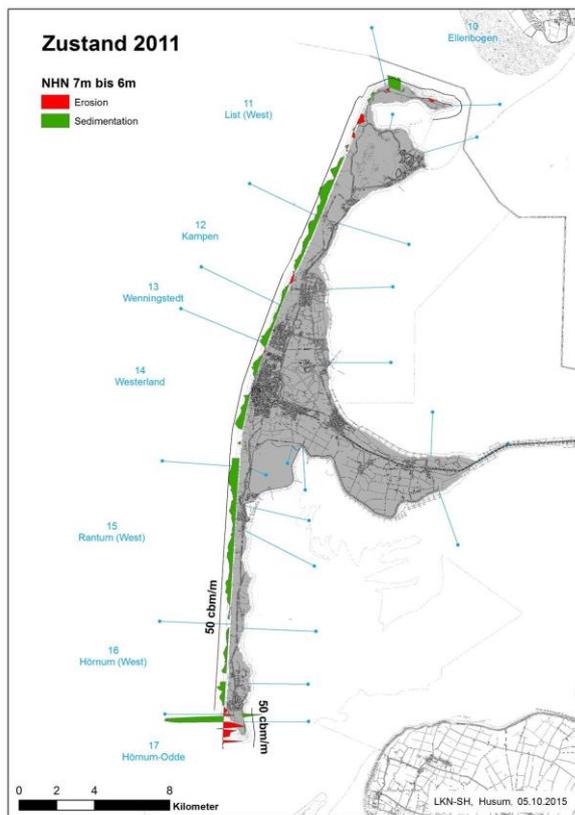


Abb. 275: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (02.03.2012)

In der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m sind die Erosionen im Abschnitt List und Hörnum Odde besonders auffällig. Ansonsten hat sich entlang der Westküste der Insel Sylt ein nahezu durchgehendes "grünes" Band entwickelt. Dieses Band stellt den Volumengewinn aufgrund der langjährigen Sandersatzmaßnahmen dar. Die höchsten Volumenanzwächse mit rd. 50 m³/m sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- Zwischen KM 51,0 und KM 51,5: Ellenbogen
- Zwischen KM 58,0 und KM 59: List-West (Westerheide)
- Zwischen KM 71,5 und KM 72,0: Rantum-West
- Zwischen KM 74,0 und 75,0: Rantum-West
- Zwischen KM 85,5 und KM 86,0: Hörnum-West (Campingplatz)

Die größten Volumenverluste mit bis zu 25 m³/m treten hingegen in folgenden Bereichen auf:

- Zwischen KM 53,5 und KM 54,5: List-West (nördlich Strandhalle List)
- Zwischen KM 55,0 und KM 55,0: List-West
- Bei KM 63,5: Kämpen (Sturmhaube)
- Südlich KM 67,5: Westerland (Nordseeklinik)
- Zwischen KM 87,0 und KM 87,5: Hörnum-West (südlich Haupttreppe bis Querwerk Hörnum)
- Zwischen KM 88,0 und KM 89,0: Hörnum Odde (Westküste) mit max. 120 m³/m.

Das Muster der Volumengewinne und -verluste zeichnet sich grundsätzlich auch in den nachfolgenden Höhenlamellen ab.

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m

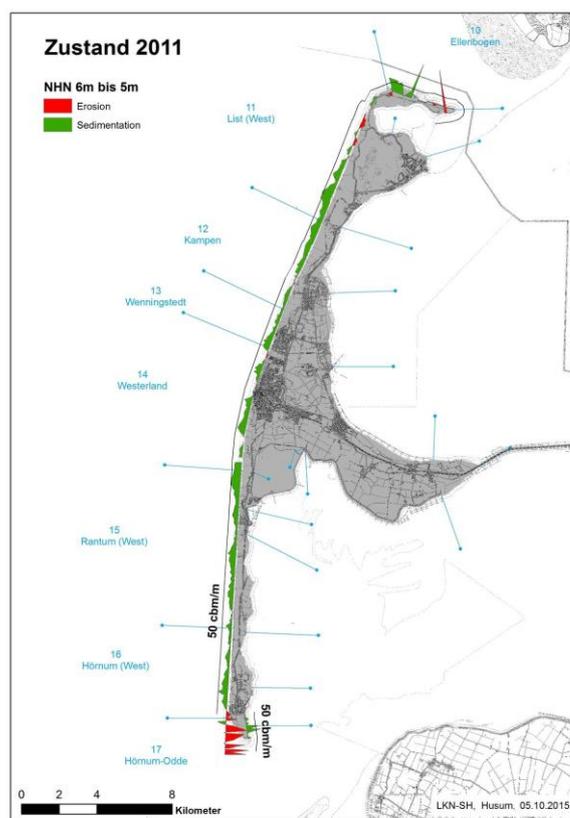


Abb. 276: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (02.03.2012)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhengschicht entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m.

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

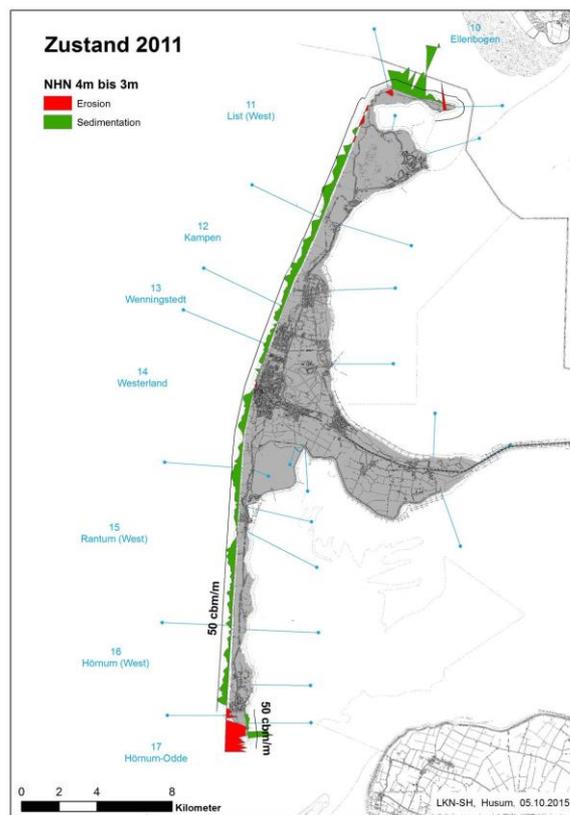
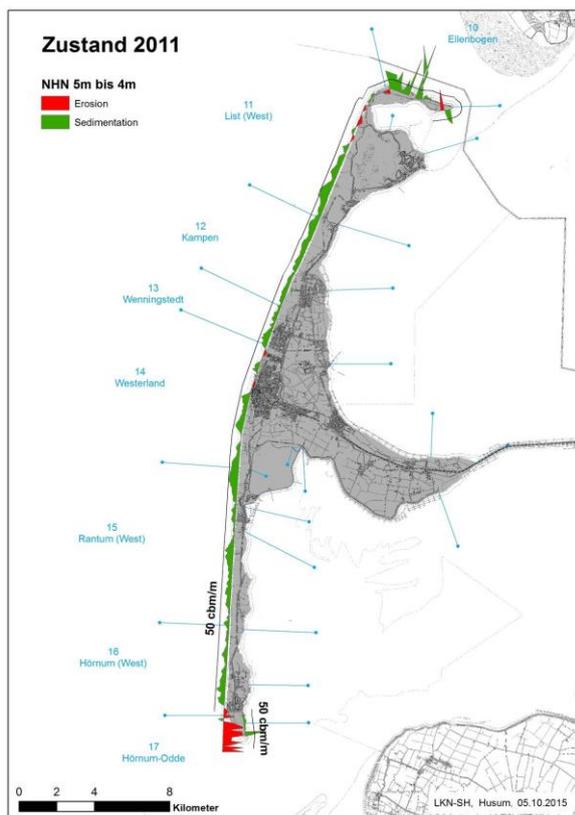


Abb. 277: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (02.03.2012)

Abb. 278: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (02.03.2012)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhengschicht entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m.

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhengschicht entspricht weitgehend der in der Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m.

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m

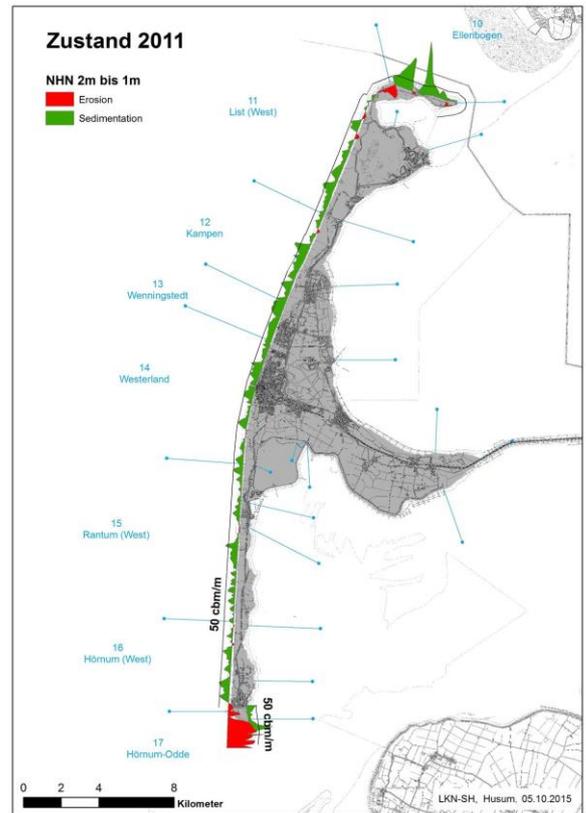
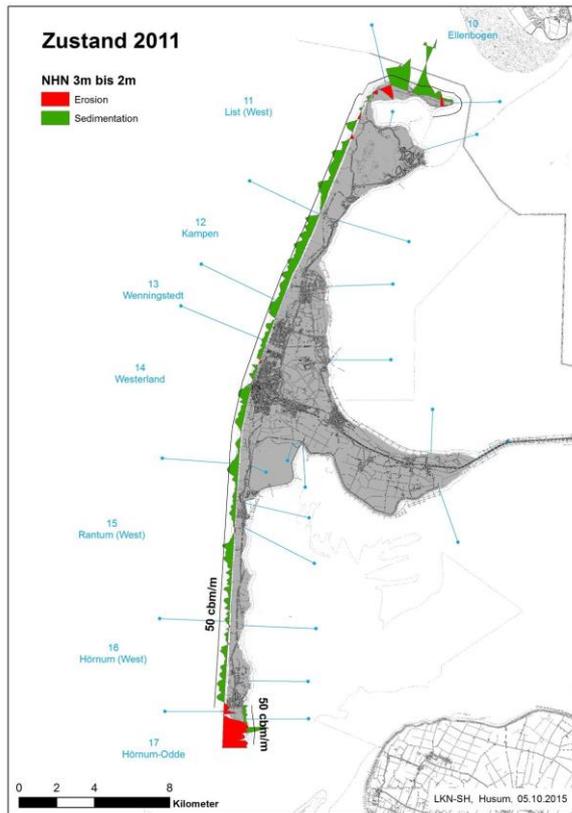


Abb. 279: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (02.03.2011)

Abb. 280: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (02.03.2012)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhengschicht entspricht weitgehend der in Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m.

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhengschicht entspricht weitgehend der in Höhengschicht NHN+7m/NHN+6m. Jedoch beginnt sich die Erosion des Unterwasserstrandes in der Volumenbilanz bemerkbar zu machen. Die Volumengewinne werden geringer und einzelne Bereiche mit Sandverlusten treten auf.

Höhenschicht NHN+1m/NHN

Höhenschicht NHN/NHN-1m

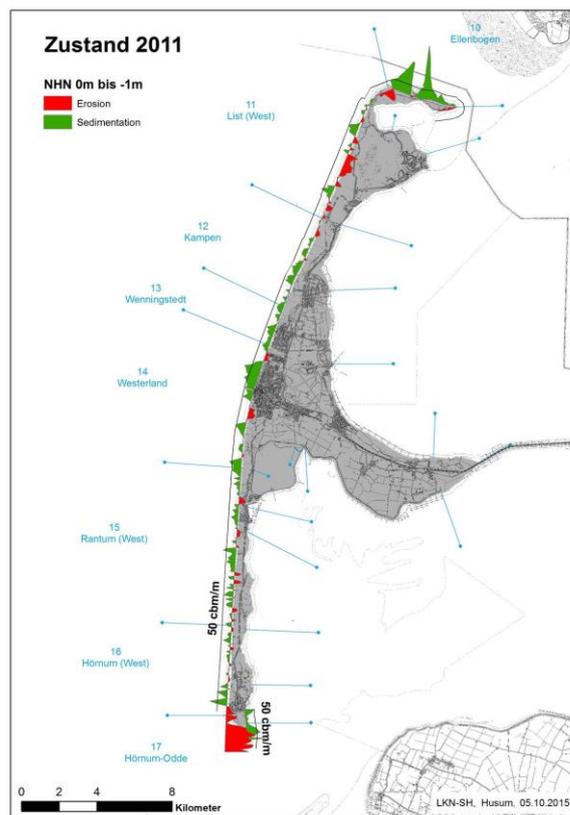
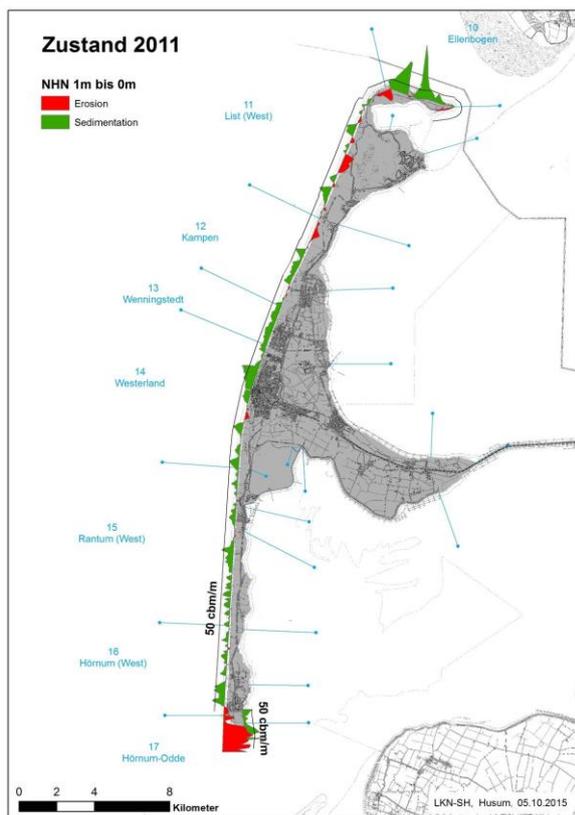


Abb. 281: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN+1m / NHN LKN.SH (02.03.2012)

Abb. 282: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN / NHN-1m LKN.SH (02.03.2011)

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhenschicht entspricht weitgehend der in den anderen Höhenschichten. Jedoch sind mehrere Bereiche mit Sanddefiziten vorhanden. In diesen Bereichen sind die Strände schmaler geworden.

Das räumliche Verhalten der Volumenveränderungen in der Höhenschicht unterhalb der NHN-Höhenlinie ist in mehreren Bereichen durch eine Erosion gekennzeichnet. Dadurch dass die Vordünen gewachsen sind, die Wasserwechselzone jedoch erodiert wurde, ist der Strand schmal.

Höhenschicht NHN-1m/NHN-2m

Höhenschicht NHN-2m/NHN-3m

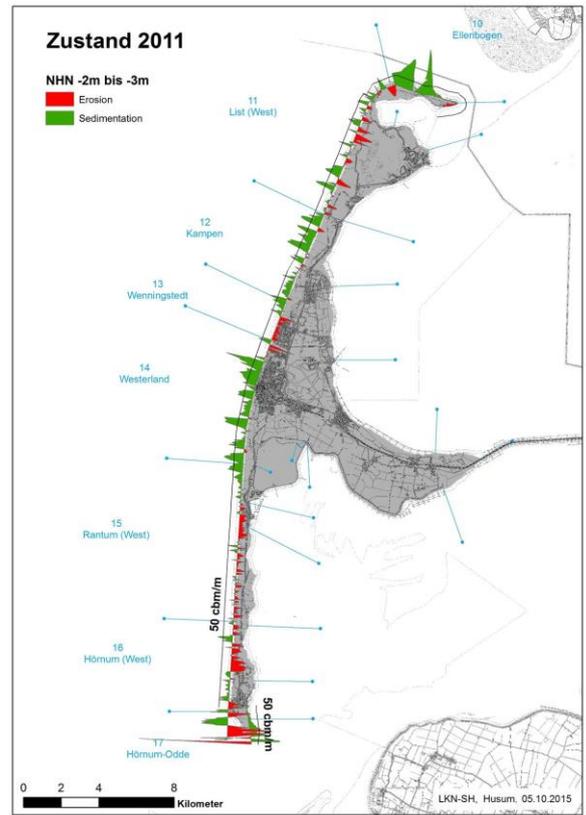
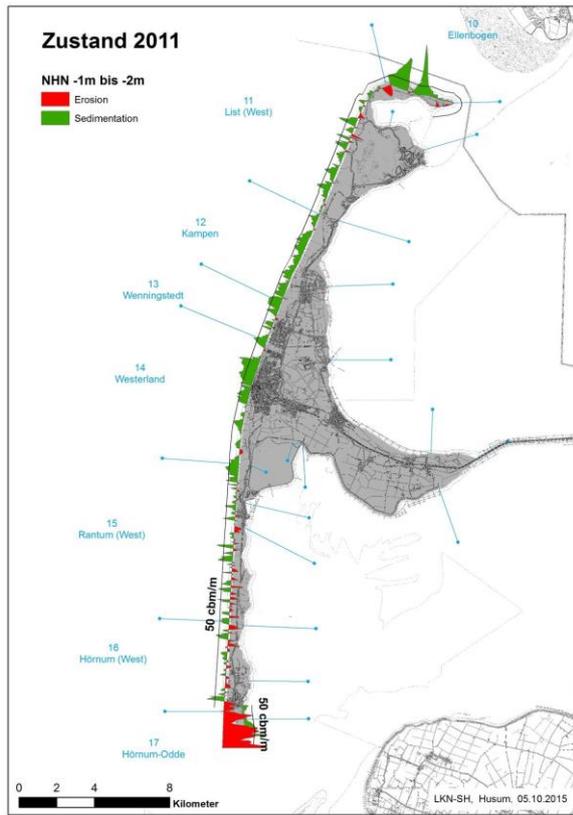


Abb. 283: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-1m / NHN-2m
LKN.SH (02.03.2012)

Abb. 284: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-2m / NHN-3m
LKN.SH (02.03.2012)

Höhenschicht NHN-3m/NHN-4m

Höhenschicht NHN-4m/NHN-5m

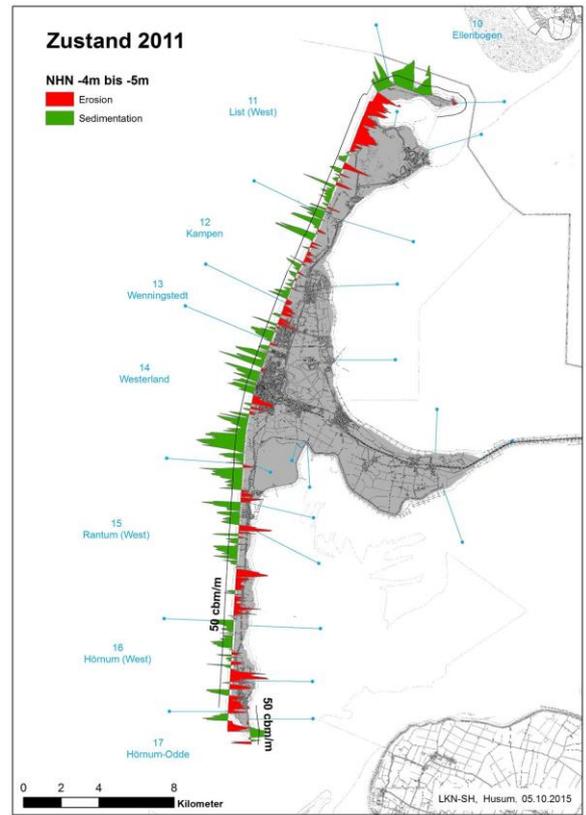
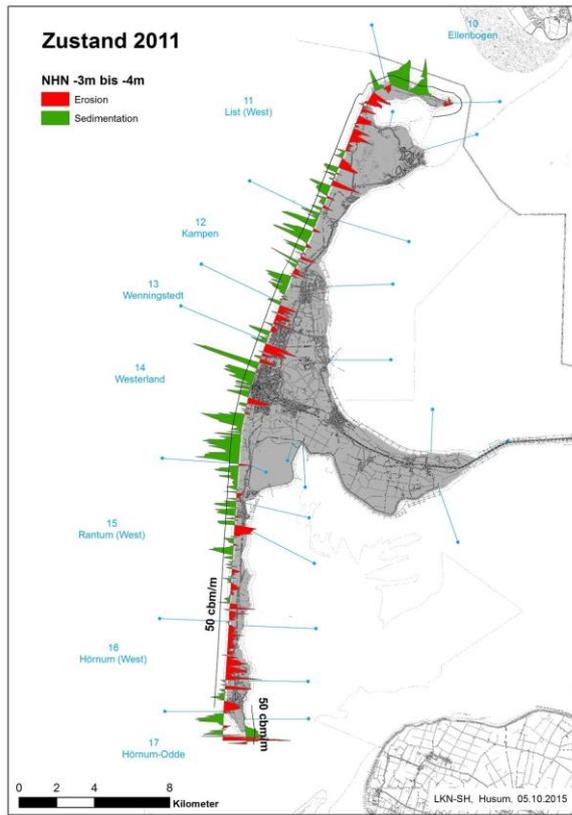


Abb. 285: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-3m / NHN-4m
LKN.SH (02.03.2012)

Abb. 286: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-4m / NHN-5m
LKN.SH (02.03.2012)

Höhenschicht NHN-5m/NHN-6m

Höhenschicht NHN-6m/NHN-7m

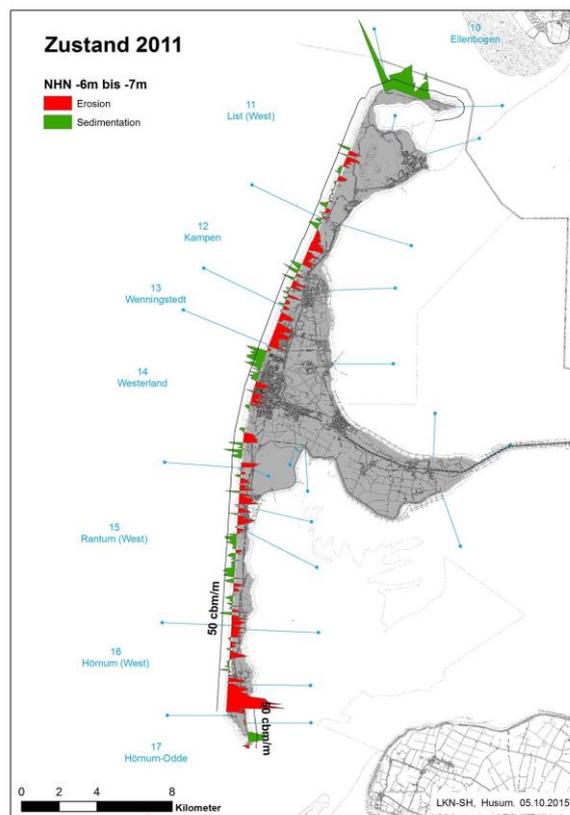
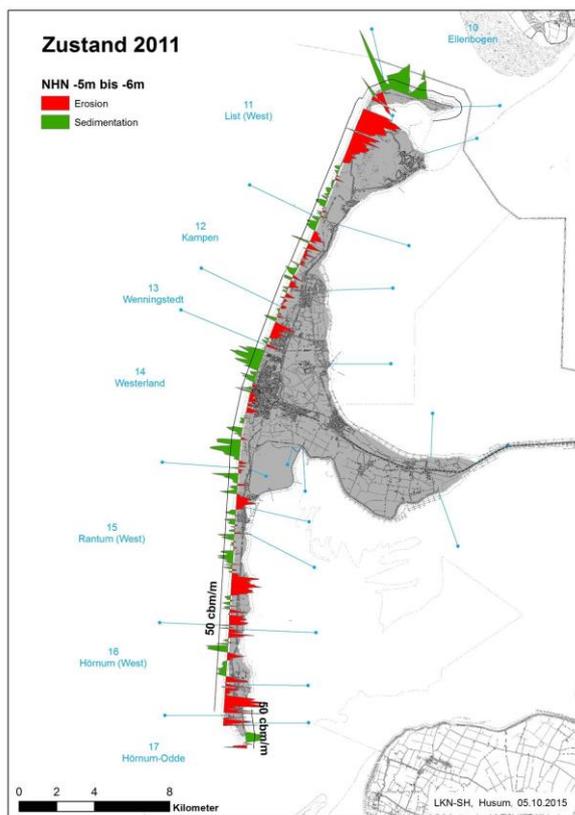


Abb. 287: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-5m / NHN-6m
LKN.SH (02.03.2012)

Abb. 288: Volumenbilanz Sept. 2011 NHN-6m / NHN-7m
LKN.SH (02.03.2012)

Zusammenfassung (Höhenschicht NHN+7m/NHN-7m)

Das Volumen in der Höhenschicht NHN+7m/NHN zeigt die Gesamtentwicklung in kompakter Form. Das räumliche Verhalten der Volumen zeigt die Bereiche mit dem Sandpuffer (grünes Band) und die Bereiche mit dem Sanddefizit des Strandes (rote Bereiche). Die Sanddefizitbereiche List (West) und Hörnum Odde sind besonders deutlich ausgeprägt. Weitere Volumendefizite sind in folgenden Bereichen vorhanden:

- vor Kampen (Sturmhaube), südlich von KM 63,0
- vor Westerland (Sylt-Klinik), zwischen KM 67,5 und KM 68,0
- vor Westerland, bei KM 72,5
- vor Rantum (Tadjem-Deel), bei KM 77,5
- vor Rantum-West (südl. Haltestelle Puan Klent), südl. KM 82,0
- vor Rantum-West (nördl. Bunker Hill), nördl. KM 83,0
- vor Rantum-West, südl. KM 83,5
- Höhenschicht NHN-1m/NHN-2m
- Höhenschicht NHN-1m/NHN-2m
- Höhenschicht NHN-1m/NHN-2m

Volumenbilanz 2010

Der Zustand der Westküste Sylts im Jahre 2010 kann anhand von Volumenbilanzen dargestellt werden.

Querprofilvergleiche mit dem Referenzzustand

Abschnitt 10: Ellenbogen

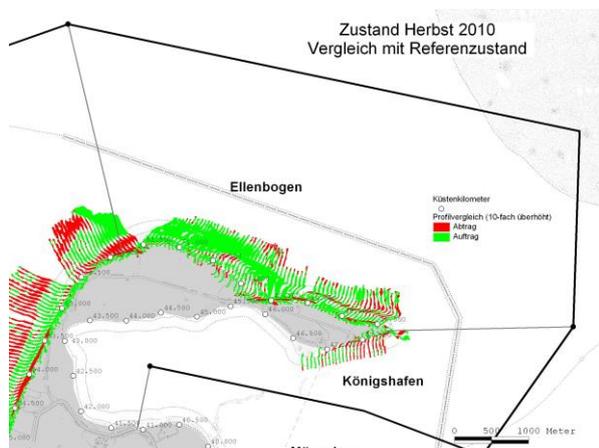


Abb. 289: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Ellenbogen) LKN.SH (29.11.2010)

Der Querprofilvergleich im Abschnitt Ellenbogen zeigt einen überwiegenden Volumengewinn in den Profilen an.

Abschnitt 11: List (West)

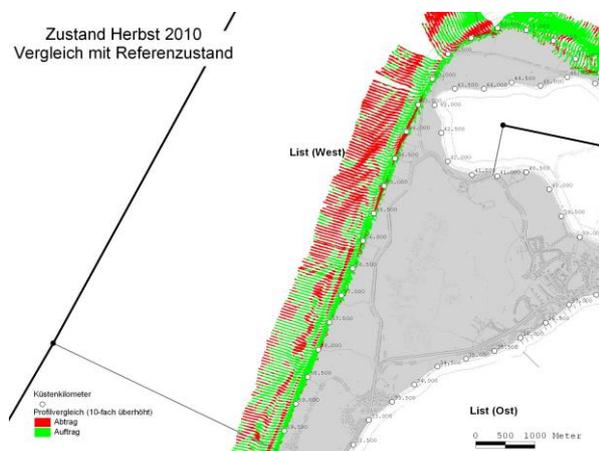


Abb. 290: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt List) LKN.SH (29.11.2010)

Im nördlichen Bereich des Abschnittes List (West) ist das Küstenvorfeld im Abtrag. Durch die Sandersatzmaßnahmen konnte der strandnahe Bereich stabilisiert werden. Die ursprüngliche Höhe der Randdünen wurde in kleineren Teilbereichen nicht wiederhergestellt.

Abschnitt 12: Kampen

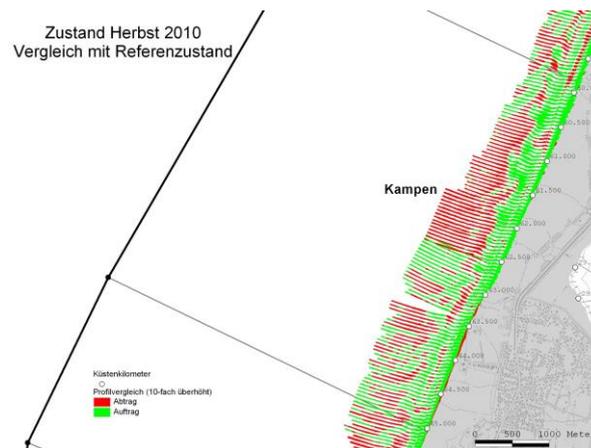


Abb. 291: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Kampen) LKN.SH (29.11.2010)

Im strandnahen Bereich überwiegt im Abschnitt Kampen die Anlandung. Im Küstenvorfeld ist in Teilbereichen eine Vertiefung festzustellen.

Abschnitt 13: Wenningstedt

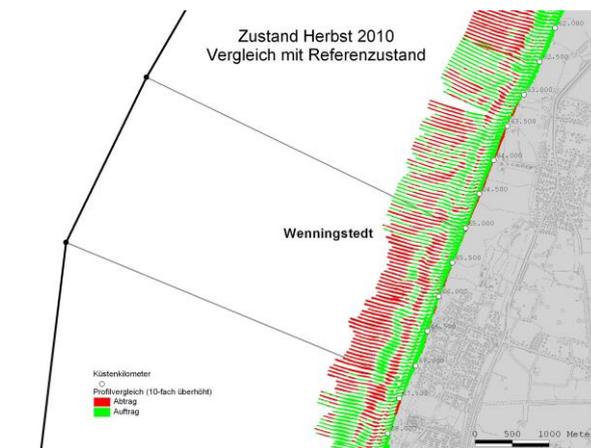


Abb. 292: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Wenningstedt) LKN.SH (29.11.2010)

Im Abschnitt Wenningstedt sind im strandnahen Bereich Sandanlagerungen festzustellen. Im Küstenvorfeld sind Ausräumungen aufgetreten.

Abschnitt 14: Westerland

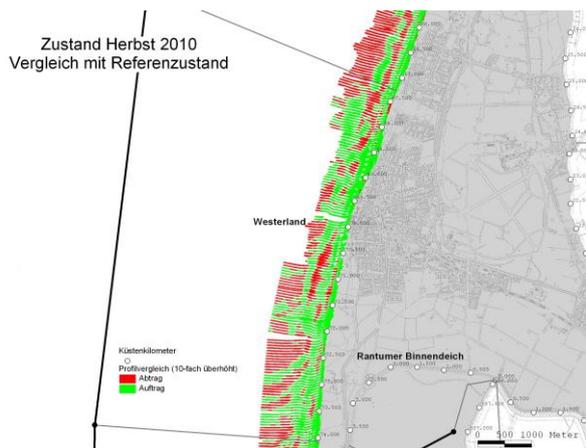


Abb. 293: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Westerland) LKN.SH (29.11.2010)

Im Abschnitt Westerland ist der strandnahe Bereich erheblich aufgefüllt worden. Im Küstenvorfeld wechseln sich Auf- und Abtrag ab.

Abschnitt 15: Rantum

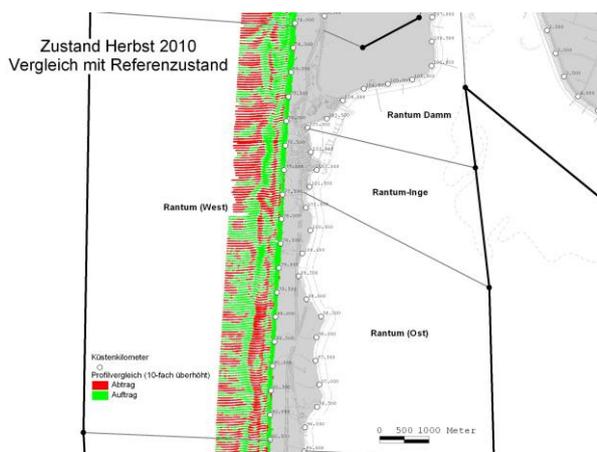


Abb. 294: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Rantum West) LKN.SH (29.11.2010)

Im Abschnitt Rantum (West) ist der strandnahe Bereich erheblich aufgefüllt worden. Im nördlichen Bereich ist das Küstenvorfeld im Abtrag, während im südlichen Bereich durch die 2006 durchgeführte Sandersatzmaßnahme im Vorstrand eine zusätzliche direkte Auffüllung vorgenommen worden ist.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

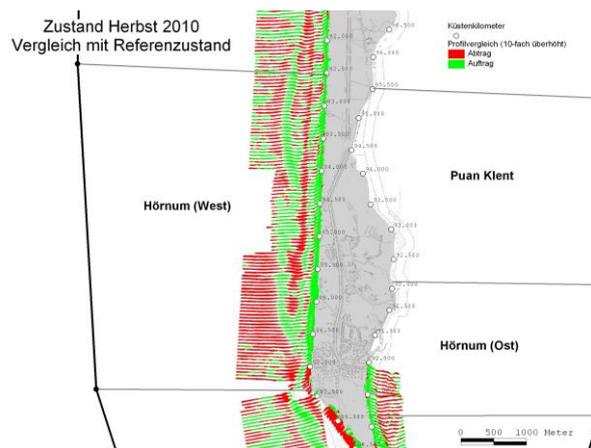


Abb. 295: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum West) LKN.SH (29.11.2010)

Im Abschnitt Hörnum (West) ist eine Zweiteilung zu beobachten. Während die Bilanz im nördlichen Bereich nahezu ausgeglichen ist, dominiert im südlichen Bereich der Abtrag des Küstenvorfeldes. Durch die Sandersatzmaßnahmen wurde der strandnahe Bereich aufgefüllt.

Abschnitt 17: Hörnum Odde

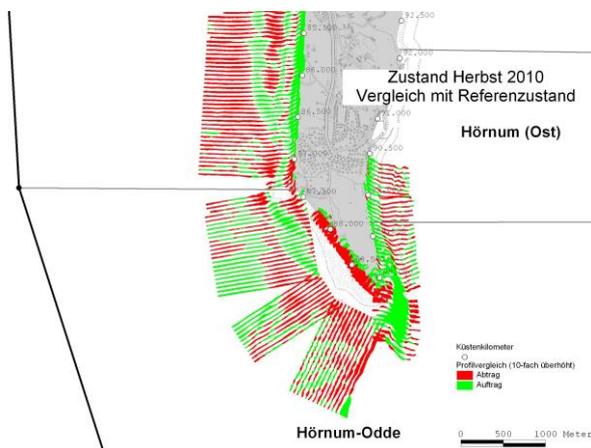


Abb. 296: Zustand Westküste Herbst 2010 (Profilvergleiche Abschnitt Hörnum Odde) LKN.SH (29.11.2010)

An der Westküste der Hörnum Odde überwiegt die Erosion des küstennahen Bereiches, während im Südosten und Osten der Hörnum Odde eine Auffüllung stattgefunden hat.



Volumenbilanzen bezogen auf den Referenzzustand

Bei der Berechnung der Volumenbilanzen wird das Profil in Höhengschichten von je einem Meter Mächtigkeit aufgeteilt. Insgesamt wird der Höhenbereich von NHN+7m bis NHN-7m betrachtet. Da das Vorfeld zu den Inselenden hin flacher als NHN-7m ist, sind dort keine Werte vorhanden.

Abschnitt 10: Ellenbogen

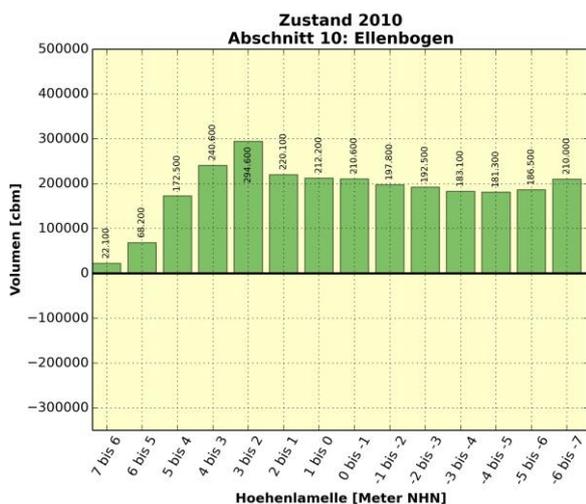


Abb. 297: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 10: Ellenbogen LKN.SH (30.11.2010)

Im Abschnitt Ellenbogen sind die Volumengewinne beträchtlich. In allen Höhengschichten ist ein Anwachs festzustellen. Insgesamt sind rd. 2,7 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 11: List (West)

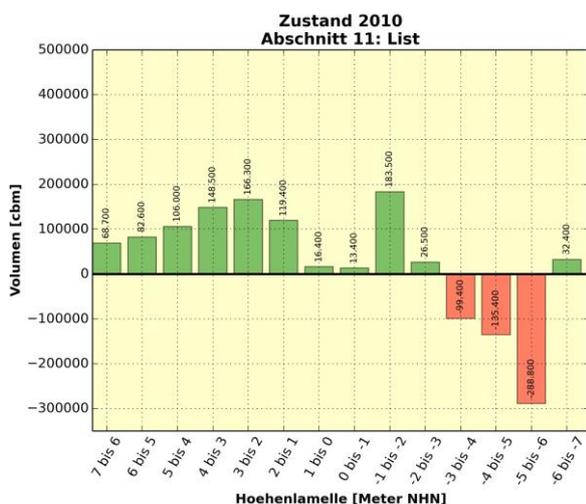


Abb. 298: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 11: List (West) LKN.SH (30.11.2010)

Während in den Höhenlamellen NHN+7m/NHN+1m des Abschnittes List (West) größere Volumengewinne vorhanden sind, überwiegt unterhalb der NHN-3 m - Tiefenlinie der Abtrag. Insgesamt sind rd. 0,4 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 12: Kampen

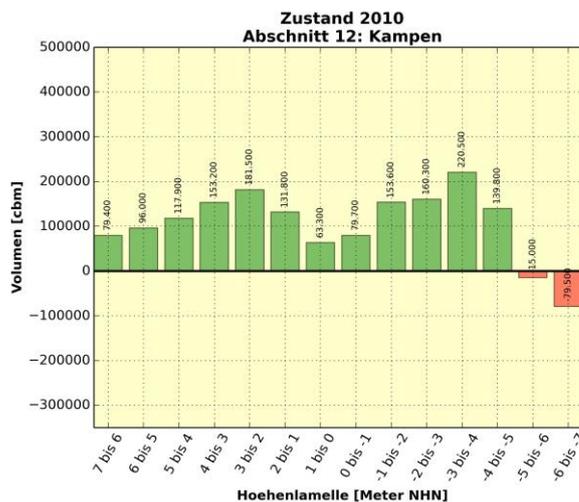


Abb. 299: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 12: Kampen LKN.SH (30.11.2010)

Im Abschnitt Kampen ist von NHN+7 m bis NHN-5 m ein Volumengewinn festzustellen. Unterhalb der NHN-5 m - Tiefenlinie ist ein Defizit vorhanden. Insgesamt sind rd. 1,5 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 13: Wenningstedt

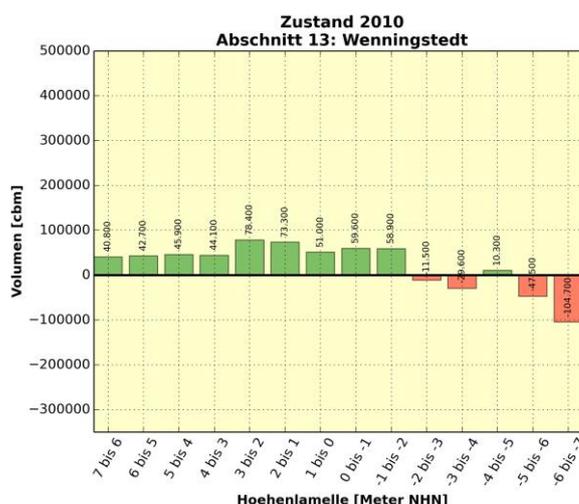


Abb. 300: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 13: Wenningstedt LKN.SH (30.11.2010)

Im Abschnitt Wenningstedt ist von der Höhenkote NHN+7 m bis zur NHN-2 m - Tiefenlinie ein Volumengewinn vorhanden. Unterhalb dieser Tiefe überwiegt der Verlust. Insgesamt sind rd. 0,3 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 14: Westerland

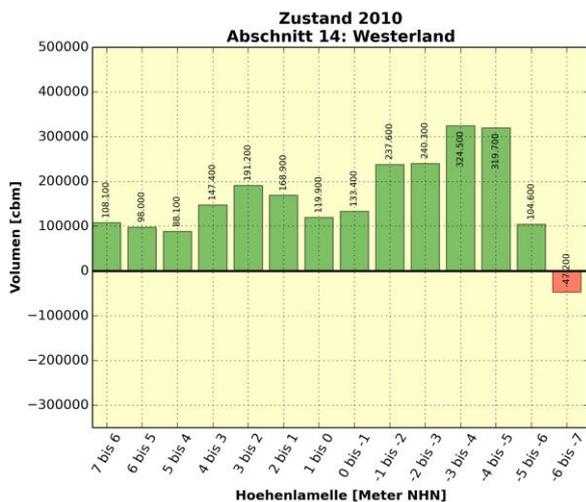


Abb. 301: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 14: Westerland LKN.SH (30.11.2010)

Im Abschnitt Westerland sind deutliche Volumengewinne bis zur NHN-6 m - Tiefenlinie festzustellen. Unterhalb dieser Tiefe ist ein leichter Verlust zu beobachten. Insgesamt sind rd. 2,3 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 15: Rantum (West)

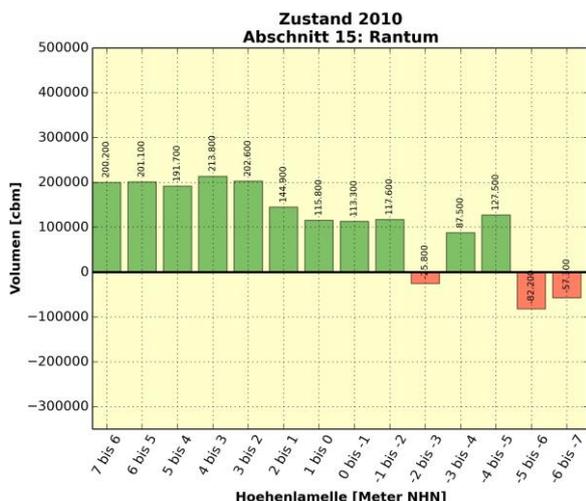


Abb. 302: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 15: Rantum LKN.SH (30.11.2010)

Beträchtliche Volumengewinne sind im Abschnitt Rantum (West) bis zur NHN-2 m - Tiefenlinie zu verzeichnen. Der Volumengewinn in den Höhenlamellen NHN-3m/NHN-4m und NHN-4m/NHN-5m ist auf die zusätzliche Versorgung mit Sand aus dem Jahre 2006 zurückzuführen. Unterhalb der NHN-5 m - Tiefenlinie überwiegt der Volumenverlust. Insgesamt sind rd. 1,6 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 16: Hörnum (West)

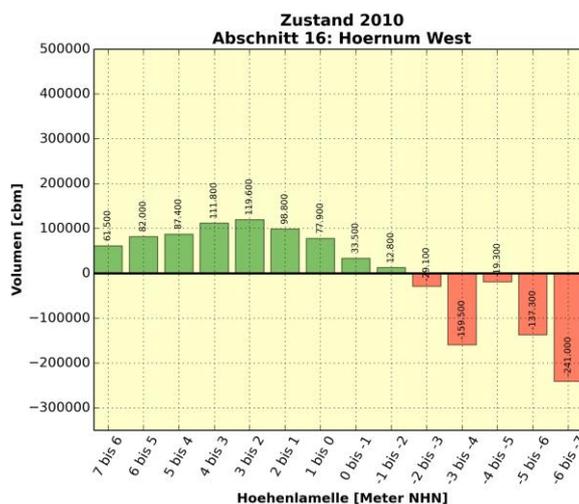


Abb. 303: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 16: Hörnum (West) LKN.SH (30.11.2010)

Im Abschnitt Hörnum (West) sind oberhalb der NHN-1 m - Linie Volumengewinne festzustellen, während unterhalb der NHN-2 m - Tiefenlinie der Verlust dominiert. Insgesamt sind lediglich rd. 0,025 Mio. m³ zusätzliches Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Abschnitt 17: Hörnum Odde

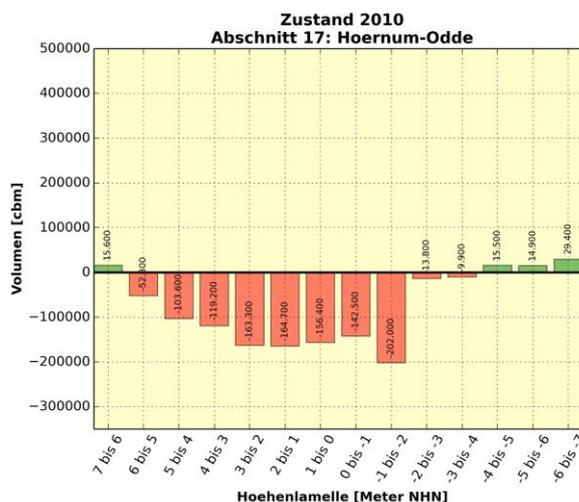


Abb. 304: Volumenbilanz 2010 Abschnitt 17: Hörnum Odde LKN.SH (30.11.2010)

Im Abschnitt Hörnum Odde ist in allen Höhenlamellen bis zur NHN-6 m - Tiefenlinie ein beträchtlicher Volumenverlust zu verzeichnen. Insgesamt sind rd. 1,5 Mio. m³ weniger Volumen bezogen auf den Referenzzustand vorhanden.

Volumenbilanzen innerhalb unterschiedlicher Höhenlamellen

Höhenschicht NHN+7m/NHN+6m

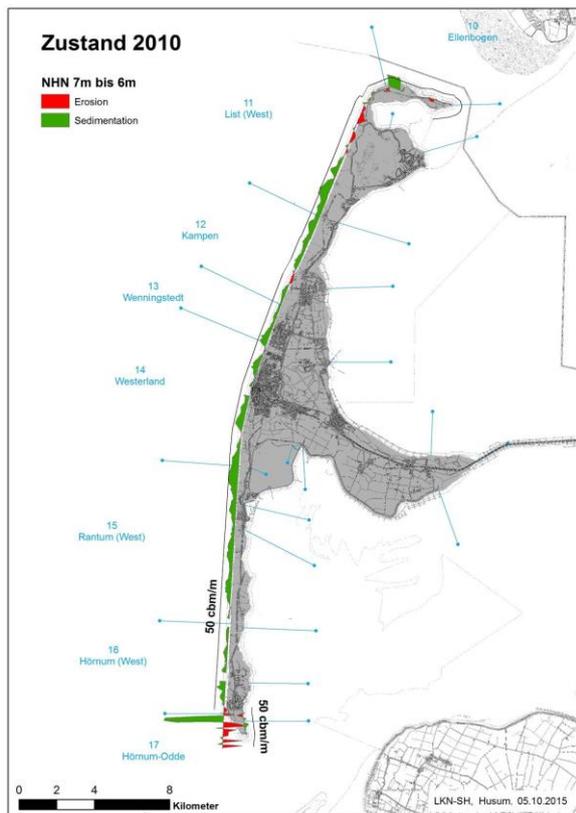


Abb. 305: Volumenbilanz 2010 NHN+7m / NHN+6m LKN.SH (30.11.2010)

Höhenschicht NHN+6m/NHN+5m



Abb. 306: Volumenbilanz 2010 NHN+6m / NHN+5m LKN.SH (30.11.2010)

Höhenschicht NHN+5m/NHN+4m

Höhenschicht NHN+4m/NHN+3m

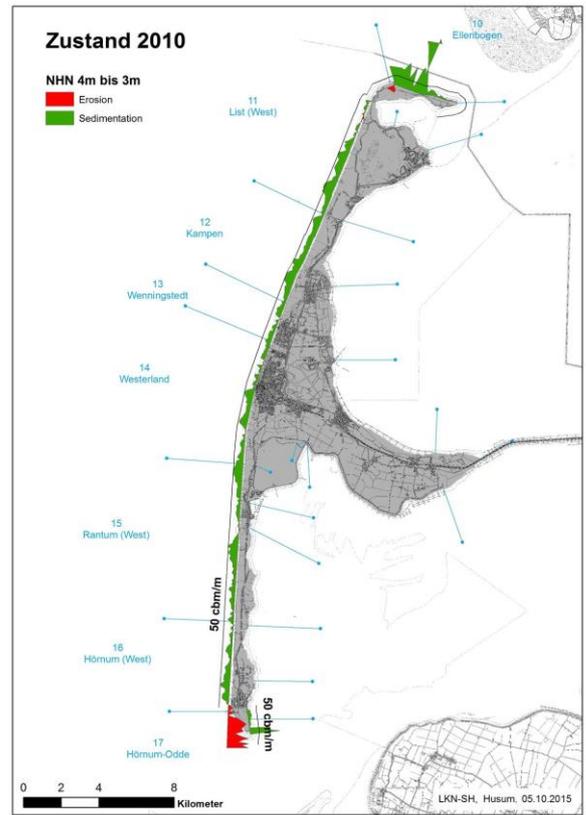


Abb. 307: Volumenbilanz 2010 NHN+5m / NHN+4m LKN.SH (30.11.2010)

Abb. 308: Volumenbilanz 2010 NHN+4m / NHN+3m LKN.SH (30.11.2010)

Höhenschicht NHN+3m/NHN+2m

Höhenschicht NHN+2m/NHN+1m

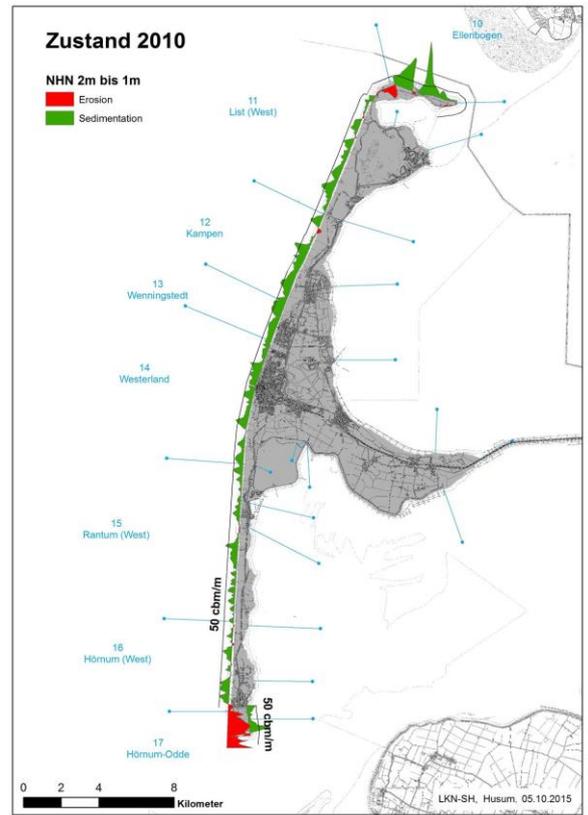
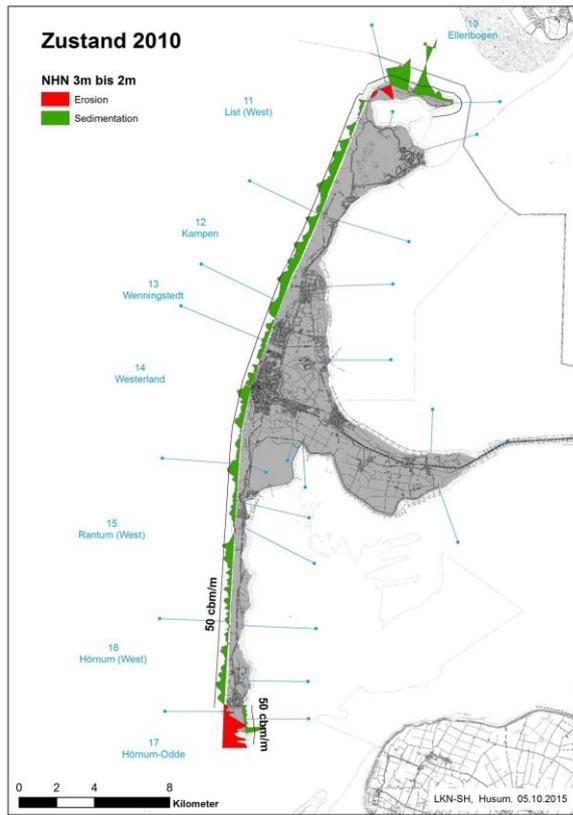


Abb. 309: Volumenbilanz 2010 NHN+3m / NHN+2m LKN.SH (30.11.2010)

Abb. 310: Volumenbilanz 2010 NHN+2m / NHN+1m LKN.SH (30.11.2010)

Höhenschicht NHN+1m/NHN

Höhenschicht NHN/NHN-1m

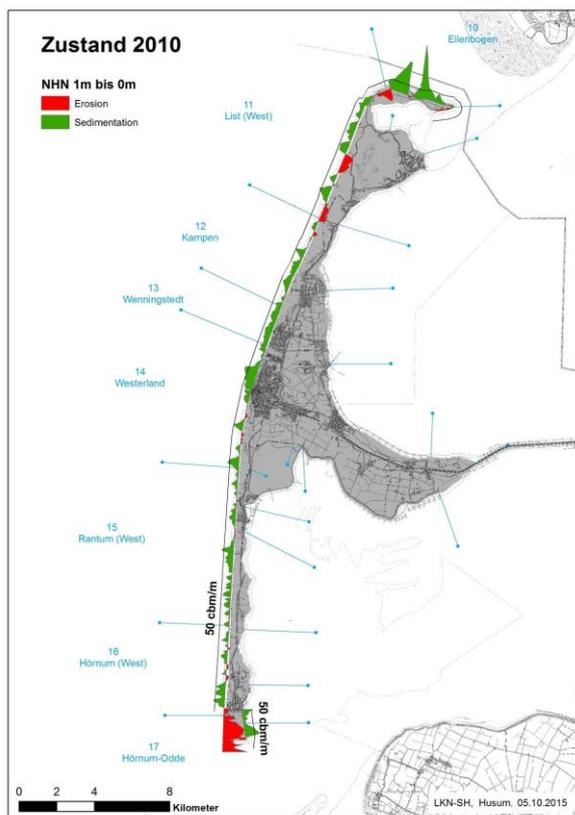


Abb. 311: Volumenbilanz 2010 NHN+1m / NHN LKN.SH (30.11.2010)

Abb. 312: Volumenbilanz 2010 NHN / NHN-1m LKN.SH (30.11.2010)

Höhenschicht NHN-1m/NHN-2m

Höhenschicht NHN-2m/NHN-3m

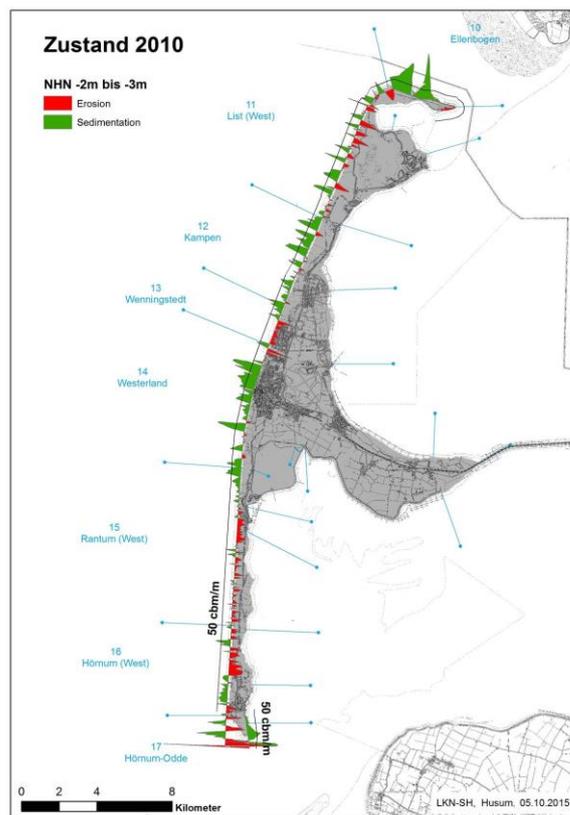
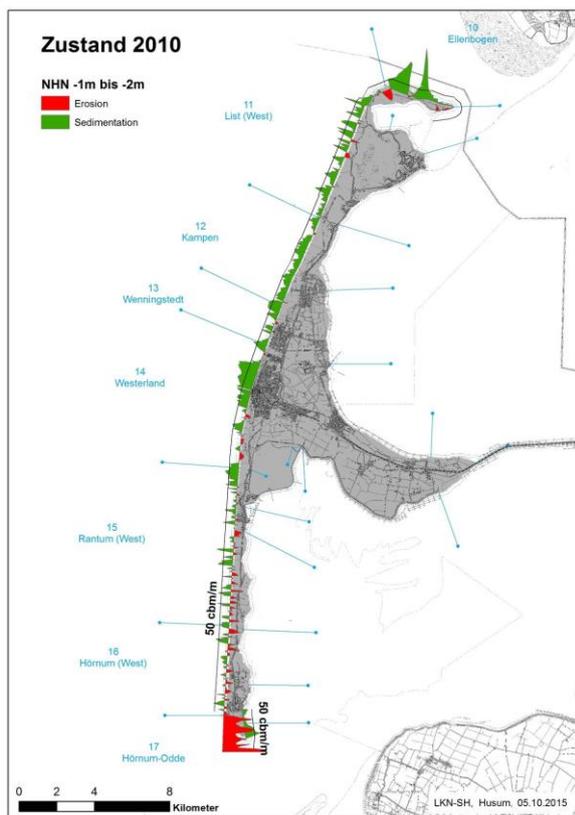


Abb. 313: Volumenbilanz 2010 NHN-1m / NHN-2m LKN.SH (30.11.2010)

Abb. 314: Volumenbilanz 2010 NHN-2m / NHN-3m LKN.SH (30.11.2010)

Höhenschicht NHN-3m/NHN-4m

Höhenschicht NHN-4m/NHN-5m

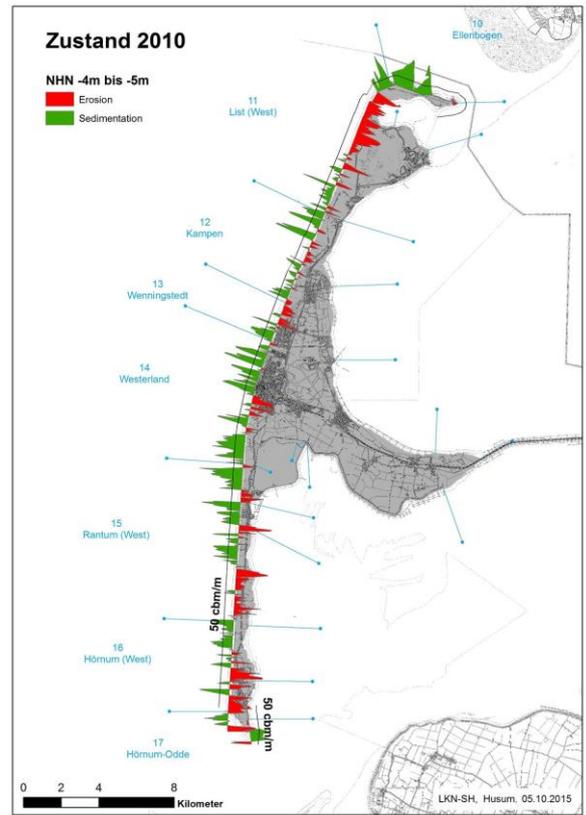
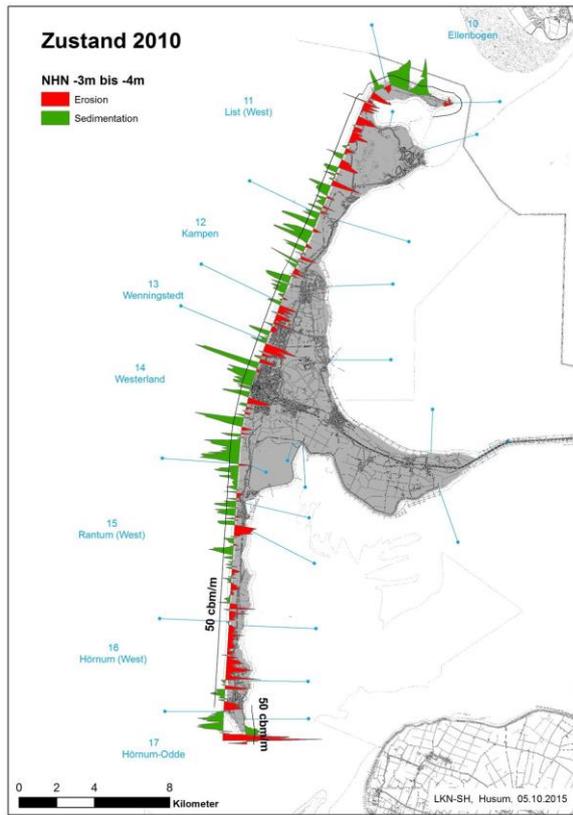


Abb. 315: Volumenbilanz 2010 NHN-3m / NHN-4m LKN.SH (30.11.2010)

Abb. 316: Volumenbilanz 2010 NHN-4m / NHN-5m LKN.SH (30.11.2010)

Höhenschicht NHN-5m/NHN-6m

Höhenschicht NHN-6m/NHN-7m

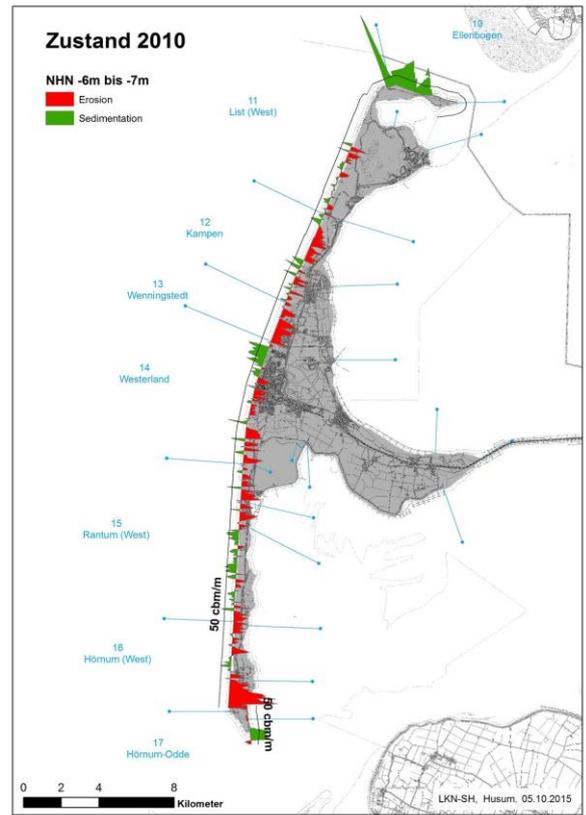
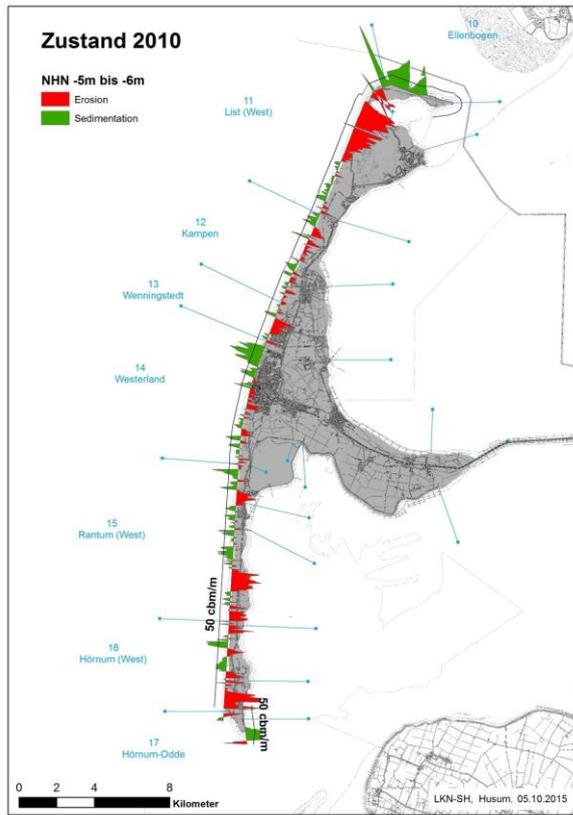


Abb. 317: Volumenbilanz 2010 NHN-5m / NHN-6m LKN.SH (30.11.2010)

Abb. 318: Volumenbilanz 2010 NHN-6m / NHN-7m LKN.SH (30.11.2010)

Zusammenfassung (Höhenschicht NHN+5m/NHN)

Zustand 2010

NN + 5 m / NN

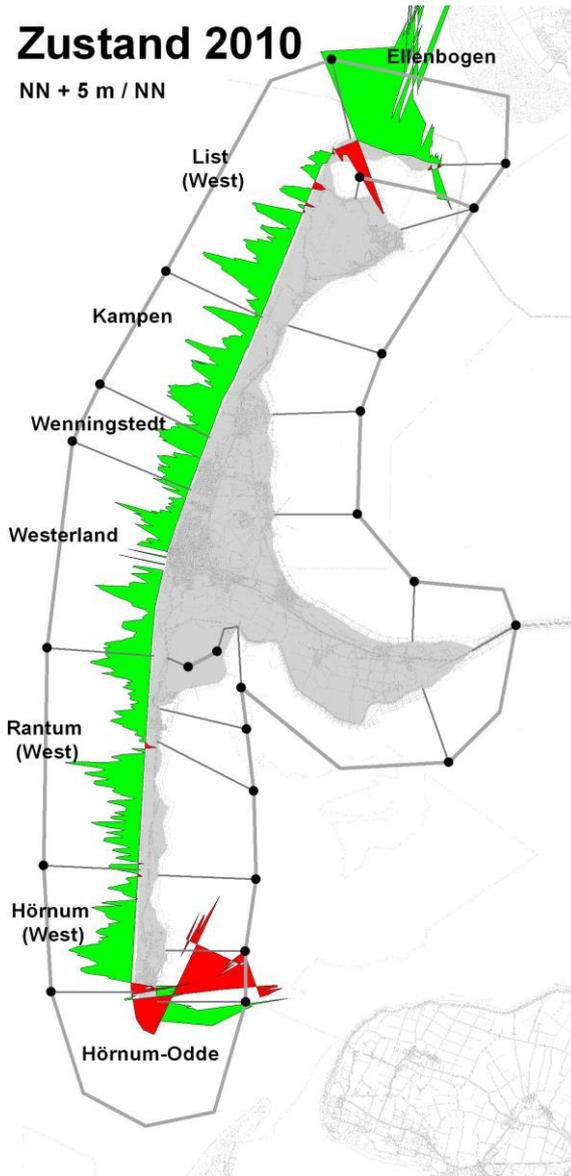


Abb. 319: Volumenbilanz 2010 NHN+5m / NHN LKN.SH
(30.11.2010)

Morphologie Ostküste Sylt

- Jükersmarsch-Süd
- Jükersmarsch-Nord
- Munkmarsch-Süd
- Braderup
- Blidselbucht
- Königshafen
- Ellenbogen-Süd
- Hörnum (Oststrand)
- Jugendheim Puan Klent
- Grat Fli
- Rantum-Ost (Schutzhütte)

An der Sylter Ostküste (Königshafen, Lister Wattenküste, Keitumer Bucht, Nösse-Halbinsel mit dem Hindenburgdamm, Rantumer Bucht, Hörnum-Ost) wechseln sich Bereiche von hochwassergefährdeten Flachküsten und Steilküsten einander ab. Bei den Steilküsten ist zwischen Dünen- und Kliffküsten zu unterscheiden.

Der größte Teil der Sylter Ostküste befindet sich im Abbruch, wobei sich an mehreren Orten Sandnehrungen gebildet haben, die sich in ihrer Form und Lage verändern.

Der z.Zt. festzustellende Uferabbruch an ungeschützten Küstenstrecken liegt zwischen 0,4 bis 0,6 m/a. Dieser Wert kann in Zukunft im Hinblick auf die Klimaänderung zunehmen. Die Standsicherheit der Küstenschutzbauwerke wird zum Teil durch Erosion am Fuß und an den Flanken gefährdet. Auch dort, wo Priele sich der Küste nähern und sich die Gezeitenströmungen verstärken, ist ein Küstenabbruch vorhanden. Diese Entwicklung muss sorgfältig beobachtet werden, um rechtzeitig Sicherungsmaßnahmen treffen zu können. Insgesamt ist der Rückgang an der Ostseite geringer als an der Westküste der Insel Sylt.

Die sandigen Küsten an der Wattseite bestehen zum größten Teil aus nichtbindigen Böden. In den Kliffen findet sich jedoch auch Geschiebelehm und Ton. Dieses feinkörnige Material wird bei höheren Wasserständen leicht erodiert, selbst bei dem im Vergleich zur Westküste geringeren Wellenangriff.

Die Bodenbeschaffenheit des Watts ist unterschiedlich und wechselt von weichem Schlickwatt bis hin zum festen Sandwatt.

Jükersmarsch-Süd

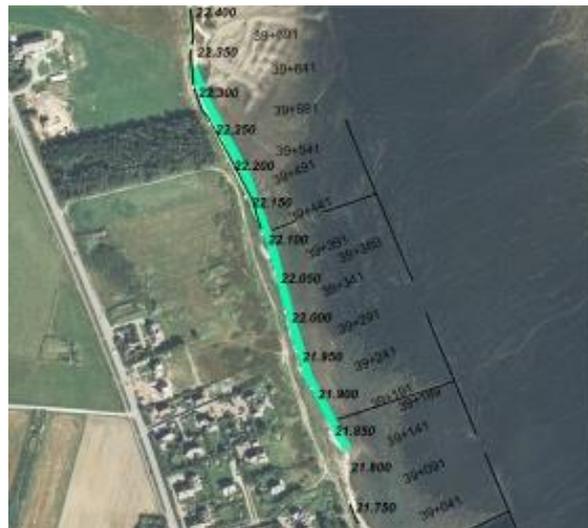


Abb. 320: Sandersatz Jükersmarsch-Süd LKN.SH

Im Bereich Jükersmarsch-Süd ist das Kliff im Abtrag, so dass der Wanderweg gefährdet wird. Durch Deckwerke ist der Bereich gesichert.

Die Unterhaltung der in diesem Bereich befindlichen Küstenschutzbauwerke kann durch Sandersatzmaßnahmen erfolgen. Damit wird die Infrastruktur des Wanderweges Keitum-Munkmarsch gesichert.



Abb. 321: Gelände Munkmarsch-Jükersmarsch LKN.SH

Die Küsterrückgangsrate wurde zu 100 m³/Jahr für diesen betrachteten Bereich bestimmt.

Jükersmarsch-Nord



Abb. 322: Sandersatz Jükersmarsch-Nord LKN.SH

Im Bereich Jükersmarsch-Nord ist vor dem Strandwall ein Deckwerk errichtet worden. Durch die Verlagerung der Sandnehrung Sönshörn nach Süden sind Teile eingesandet.

Der Strandwall der Jükersmarsch (Höhe <math>< NN+2,75\text{ m}</math>) ist durch Längswerke gesichert. Um den Unterhalt der Deckwerke und damit den Strandwall zu sichern, ist eine Kiesaufschüttung geeignet. Durch die Verwendung von Kies soll eine Versandung des Prieles und der Hafenzufahrt nach Munkmarsch verhindert werden.

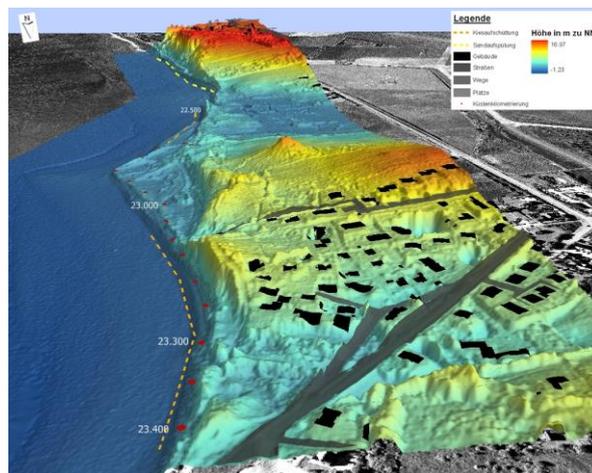


Abb. 324: Sandersatz Jükersmarsch-Munkmarsch LKN.SH

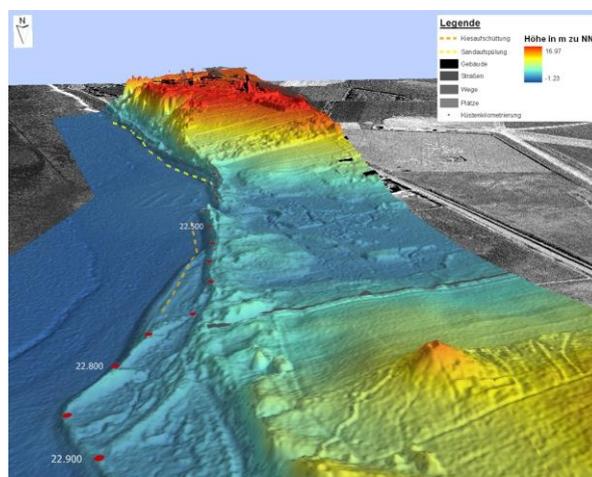


Abb. 325: Sandersatz Jükersmarsch-Munkmarsch LKN.SH

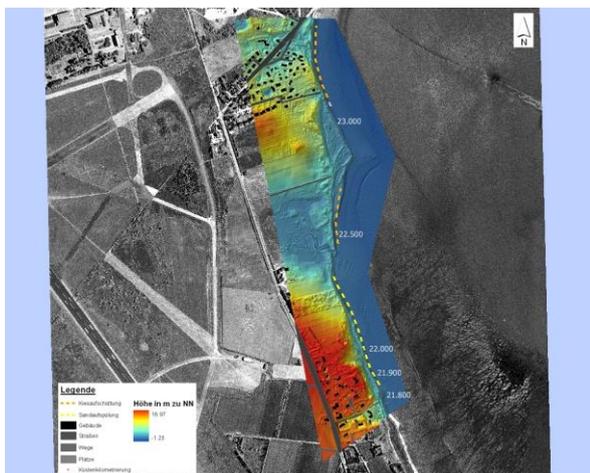


Abb. 323: Sandersatz Jükersmarsch-Munkmarsch LKN.SH

Munkmarsch-Süd

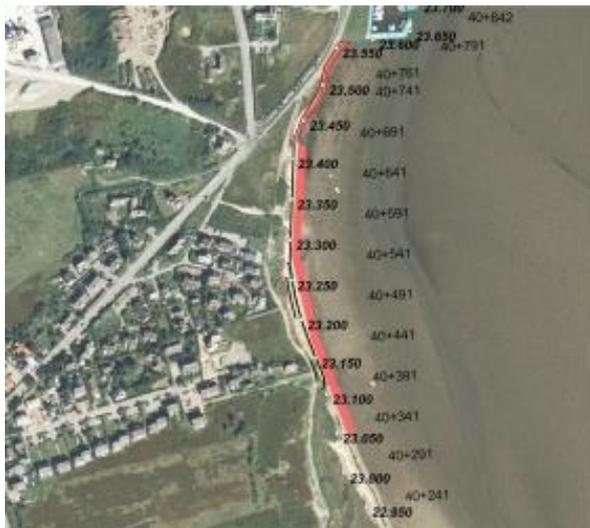


Abb. 326: Sandersatz Munkmarsch-Süd LKN.SH

Im Bereich Munkmarsch-Süd befindet sich ein Kliff, das bebaut ist und auf dem der Wanderweg von Keitum nach Munkmarsch entlang führt. Das Kliff wurde wiederholt durch ein Längswerk gesichert.

Hinter dem Ufer befindet sich eine Bebauung. Um den Unterhalt des Längswerkes und damit den Erhalt der Infrastruktur zu sichern, ist eine Kiesaufschüttung geeignet. Durch die Verwendung von Kies soll eine Versandung des Pieles und der Hafenzufahrt nach Munkmarsch verhindert werden.

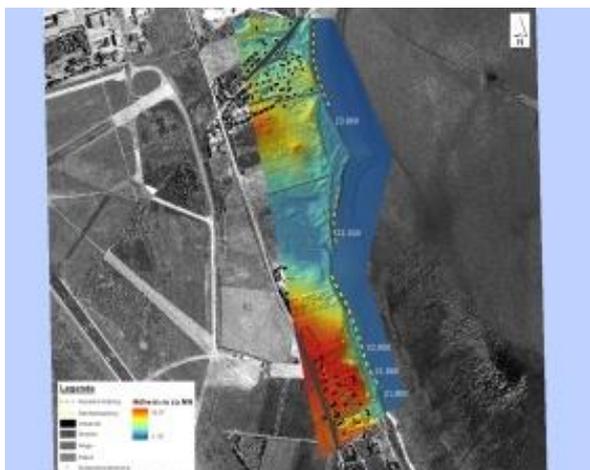


Abb. 327: Sandersatz Jükermarsch-Munkmarsch LKN.SH

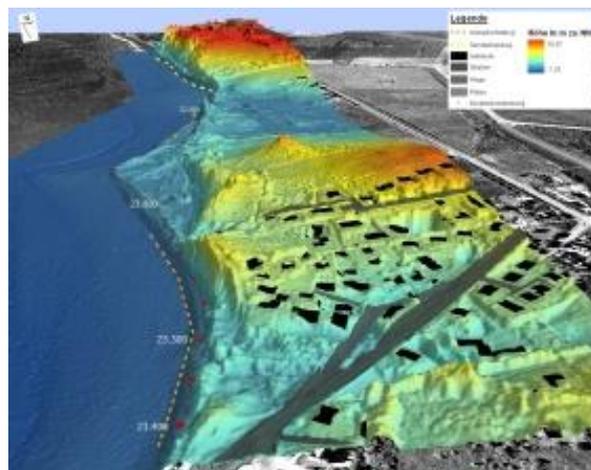


Abb. 328: Sandersatz Jükermarsch-Munkmarsch LKN.SH

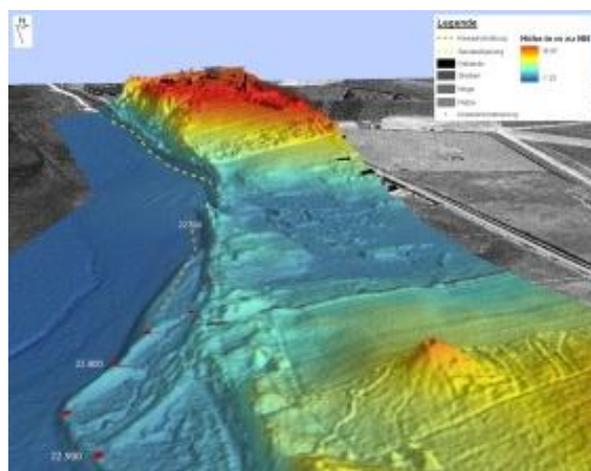


Abb. 329: Sandersatz Jükermarsch-Munkmarsch LKN.SH

Die Küstenrückgangsrate beträgt in diesem Bereich 125 m³/Jahr.

Braderup



Abb. 330: Sandersatz Braderup LKN.SH

Vor dem Weißen Kliff in Braderup ist eine steile Abbruchkante vorhanden. Hinter dem Kliff beginnt in einem Abstand von 90 m die Bebauung. Um die Erosion des Kliffs und damit eine Gefährdung der Bebauung zu begrenzen, ist eine Sandersatzmaßnahme geeignet.

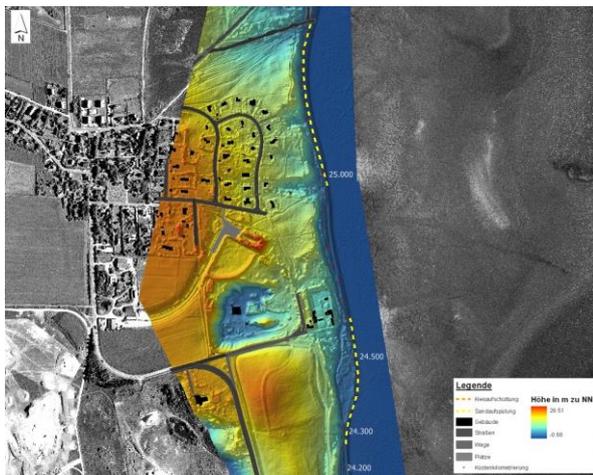


Abb. 331: Gelände Braderup LKN.SH

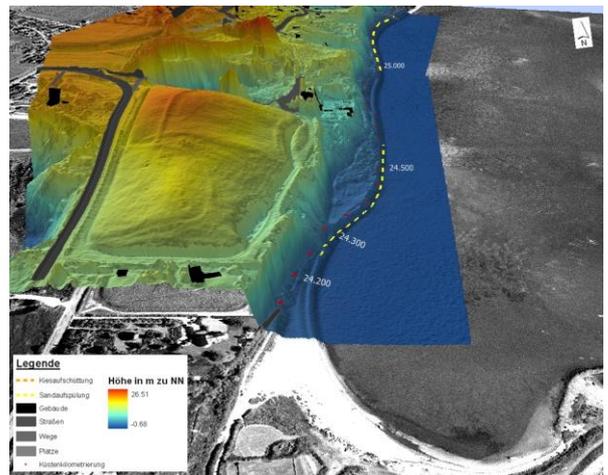


Abb. 332: Gelände Braderup LKN.SH

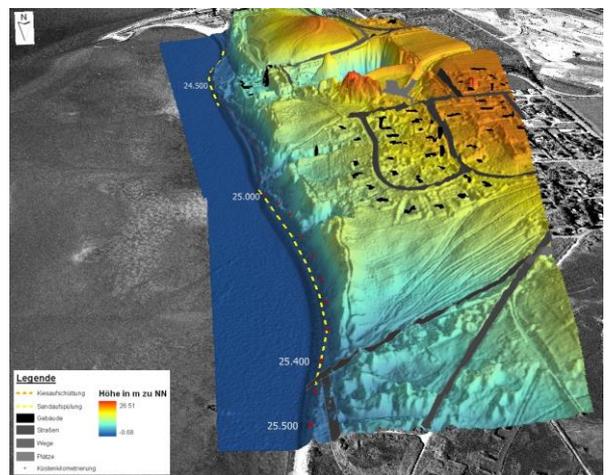


Abb. 333: Gelände Braderup LKN.SH

Die Rückgangsrate beträgt in diesem Bereich 345 m³/Jahr.

Blidselbucht



Abb. 334: Sandersatz Blidselbucht LKN.SH

Nordöstlich vom Deckwerk Blidselbucht ist eine Lee-Erosion vorhanden. Um eine Umspülung zu verhindern und einen Wassereintritt in das Strandtal zu erschweren, ist eine Sandersatzmaßnahme geeignet.

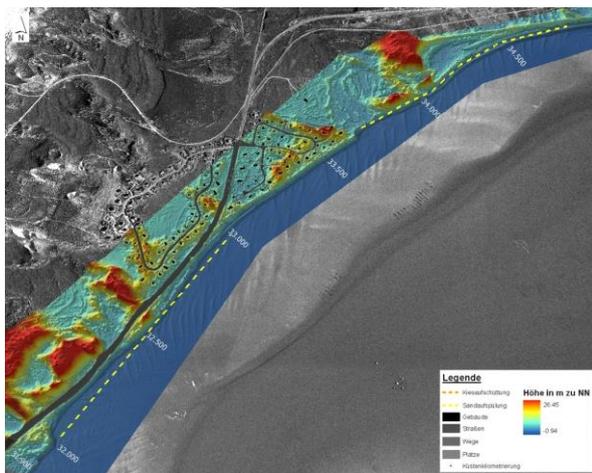


Abb. 335: Gelände Blidselbucht LKN.SH

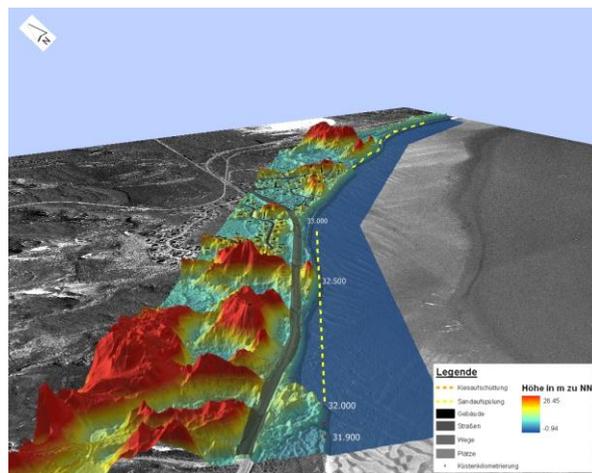


Abb. 336: Gelände Blidselbucht LKN.SH

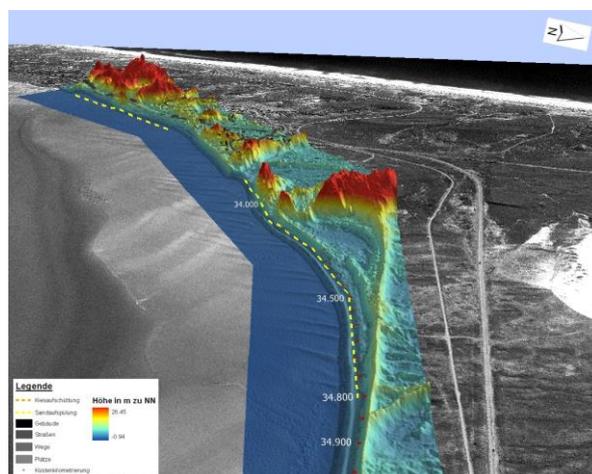


Abb. 337: Gelände Blidselbucht LKN.SH

Die Rückgangsrates beträgt in diesem Bereich 300 m³/Jahr.

Königshafen



Abb. 338: Sandersatz Königshafen LKN.SH

Eine zeitweise im Abbruch befindliche Randdüne schützt die Niederung und die darin befindliche Straße vor Überflutung.

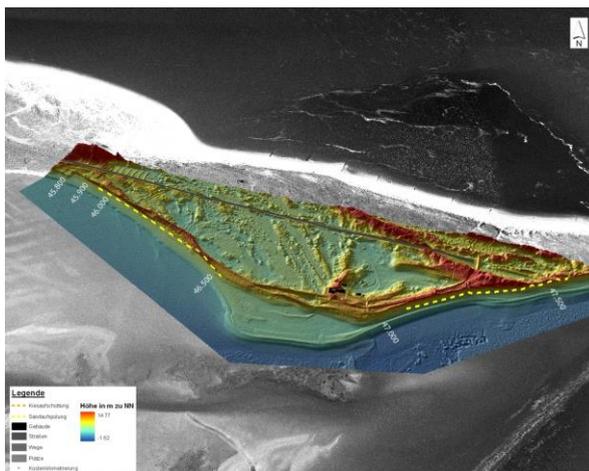


Abb. 339: Gelände Südellenbogen LKN.SH

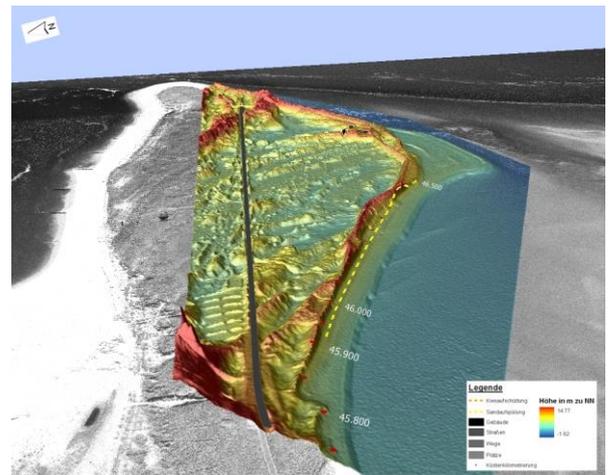


Abb. 340: Gelände Südellenbogen LKN.SH

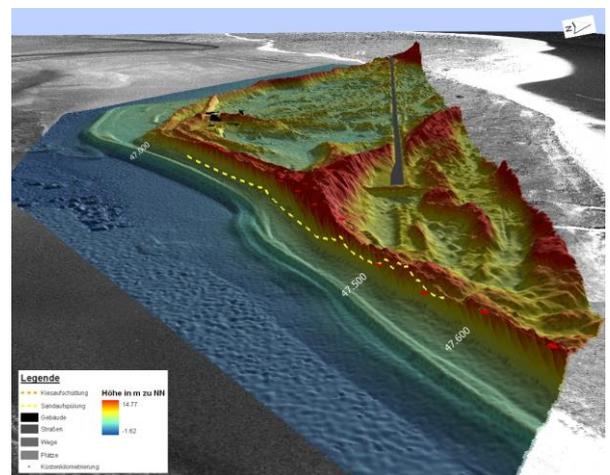


Abb. 341: Gelände Südellenbogen LKN.SH

Ellenbogen-Süd

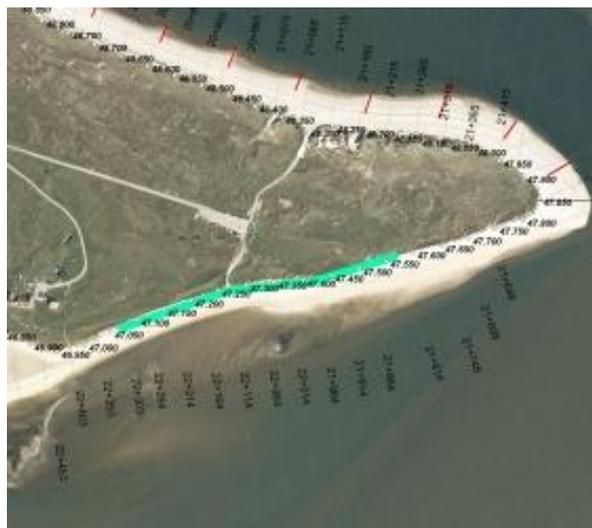


Abb. 342: Sandersatz Ellenbogen-Südost LKN.SH

Eine Randdüne schützt das Gebäude am Ostellenbogen. Um die Erosion der Randdüne zu vermeiden, ist eine Sandersatzmaßnahme geeignet.

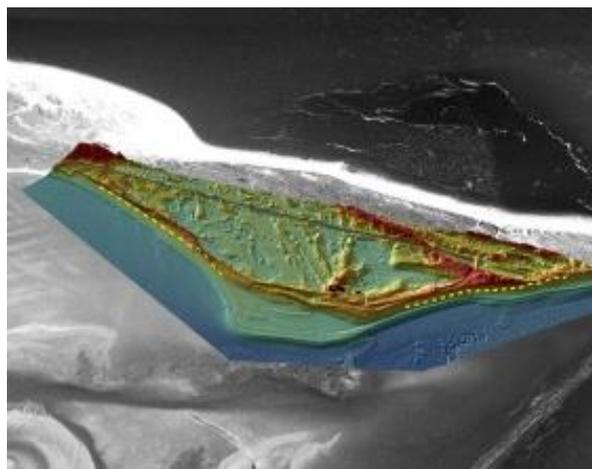


Abb. 343: Sandersatz Ellenbogen-Südost LKN.SH

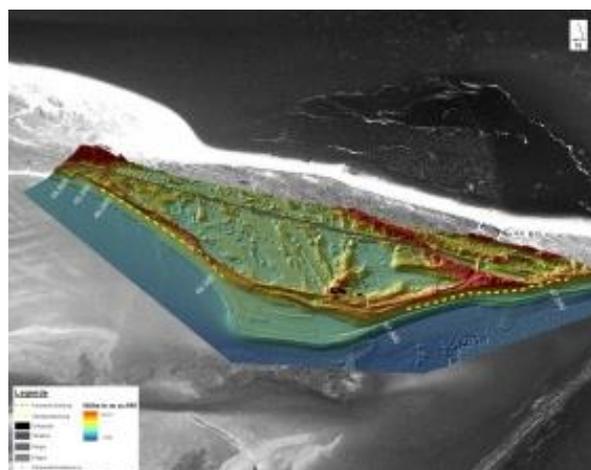


Abb. 344: Gelände Südellenbogen LKN.SH

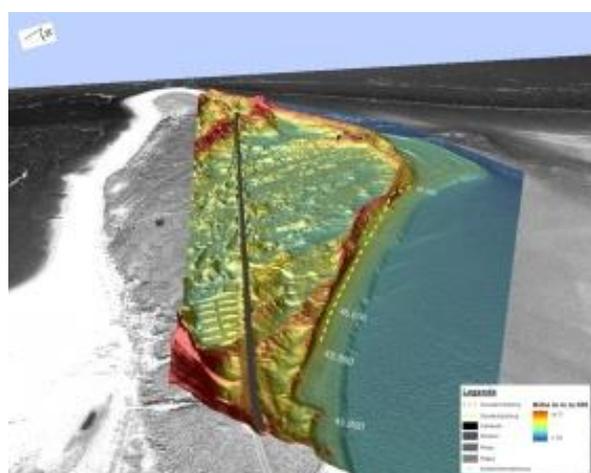


Abb. 345: Gelände Südellenbogen LKN.SH

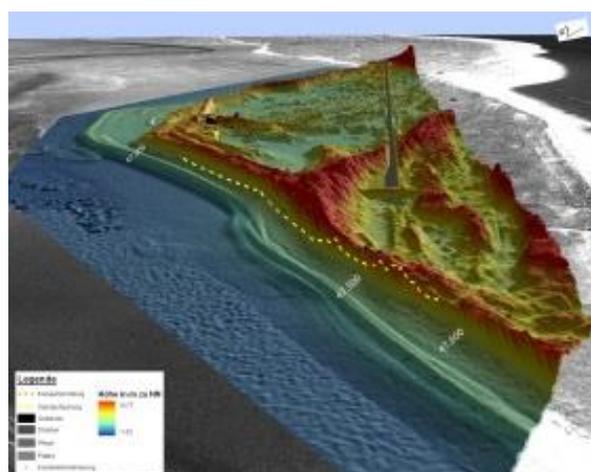


Abb. 346: Gelände Südellenbogen LKN.SH

Hörnum (Oststrand)

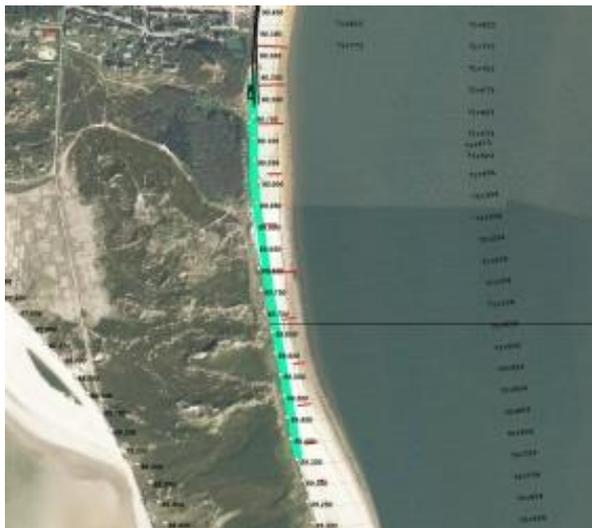


Abb. 347: Sandersatz Hörnum-Oststrand LKN.SH

Die Randdüne an der Wattseite des Leuchtturms Hörnum ist schmal. Die Randdüne schützt das tiefer liegende Hinterland vor Überflutung. Um eine Erosion der Randdüne zu begrenzen, ist eine Sandersatzmaßnahme geeignet. Der Bereich liegt sowohl im Abschnitt Hörnum Odde als auch Hörnum (Oststrand). Im Jahre 1994 wurde eine Sandersatzmaßnahme durchgeführt.

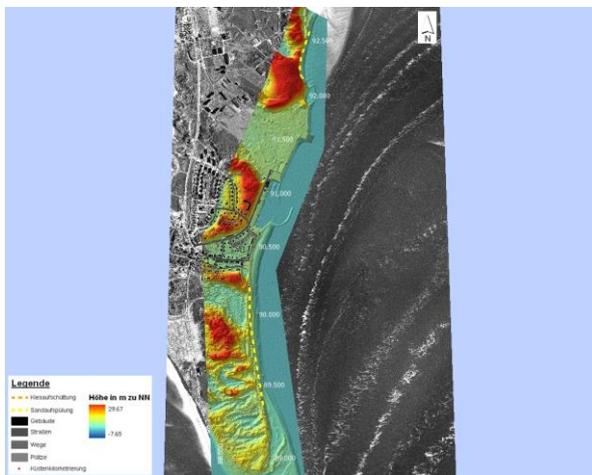


Abb. 348: Sandersatz Hörnum-Oststrand LKN.SH

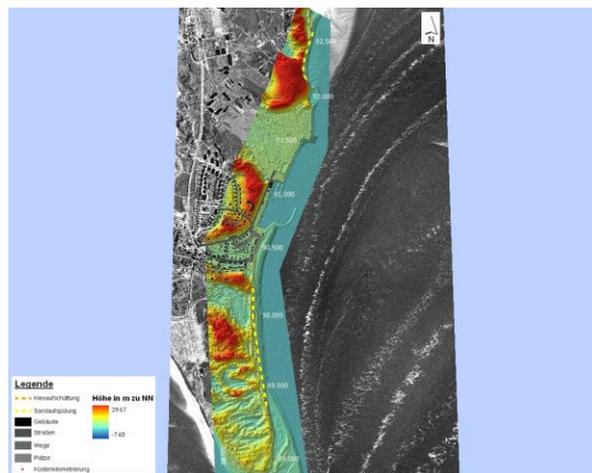


Abb. 349: Gelände Hörnum Odde (Ost) LKN.SH

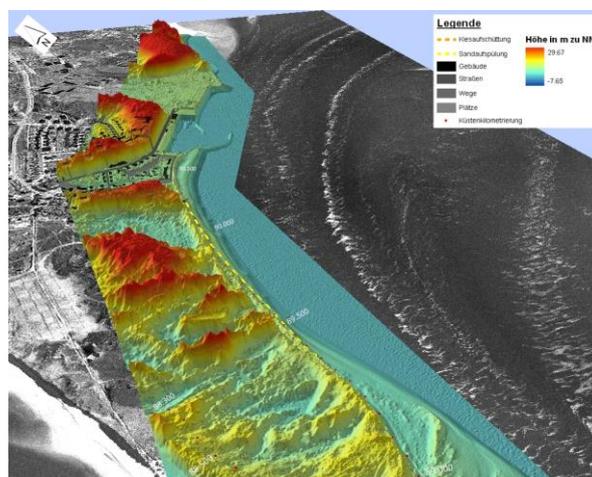


Abb. 350: Gelände Hörnum Odde (Ost) LKN.SH

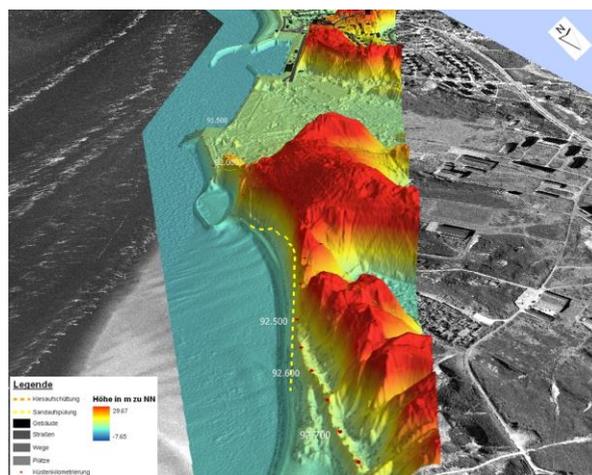


Abb. 351: Gelände Hörnum Odde (Ost) LKN.SH

Jugendheim Puan Klent

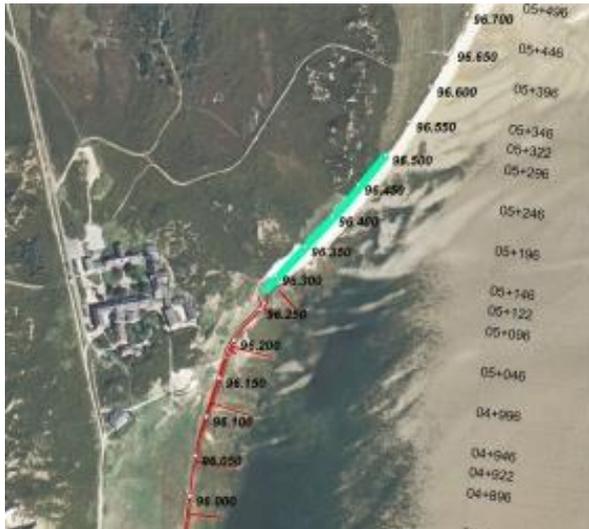


Abb. 352: Sandersatz JH Puan Klent LKN.SH

Nördlich des Deckwerkes vor dem Jugendheim Puan Klent ist eine Lee-Erosion vorhanden, die die Randdüne angreift. Um die Erosionen zu begrenzen, ist eine Sandersatzmaßnahme geeignet. Dadurch kann zudem die Bauwerksunterhaltung des in diesem Bereich vorhandenen Längswerkes erfolgen.

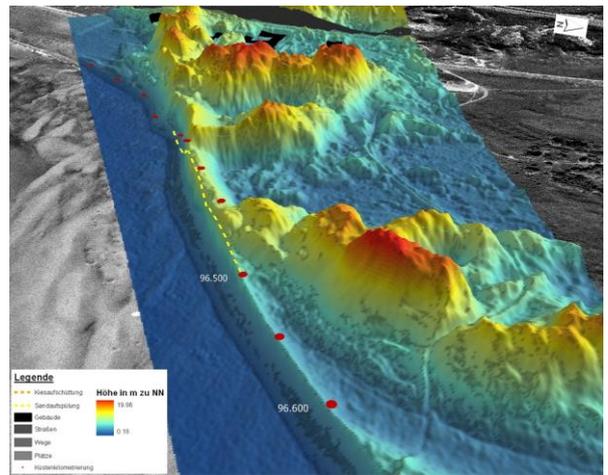


Abb. 354: Gelände JH Puan Klent LKN.SH

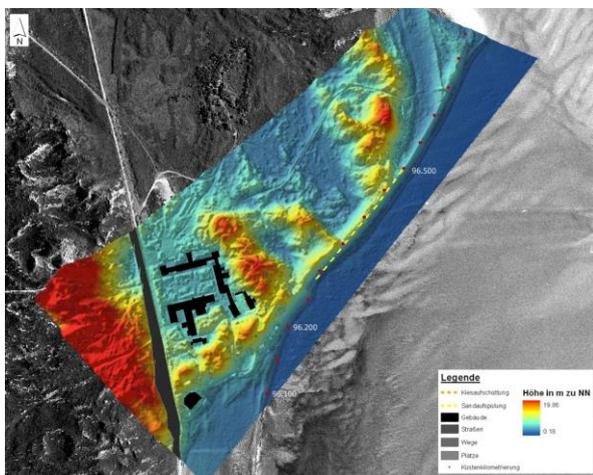


Abb. 353: Gelände JH Puan Klent LKN.SH

Grat Fli

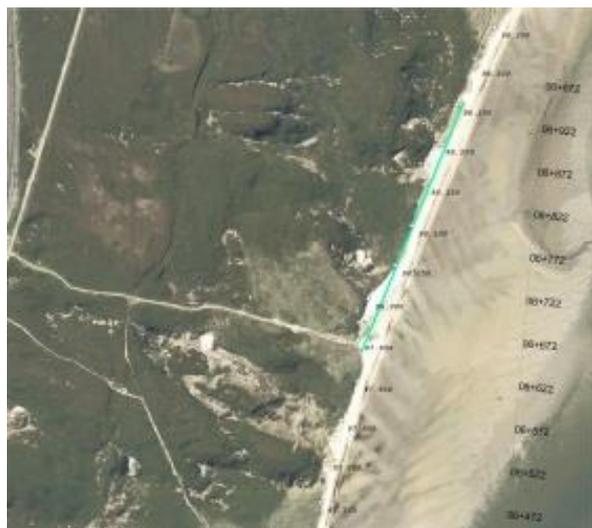


Abb. 355: Sandersatz Rantum-Ost (Grat Fli) LKN.SH

Die Randdüne, die die dahinterliegende Niederung vor Überflutung schützt, ist vor diesem Bereich im Abtrag. Um die Erosion zu begrenzen, ist eine Sandersatzmaßnahme geeignet.

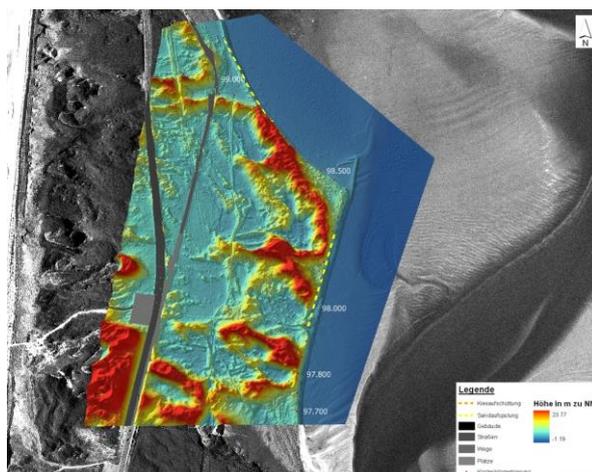


Abb. 356: Gelände Rantum-Ost LKN.SH

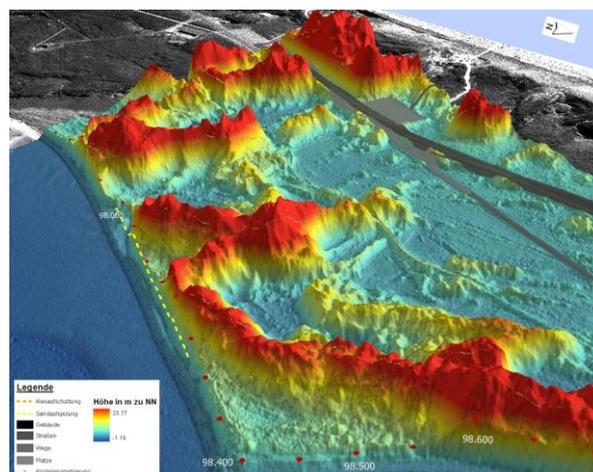


Abb. 357: Gelände Rantum-Ost LKN.SH

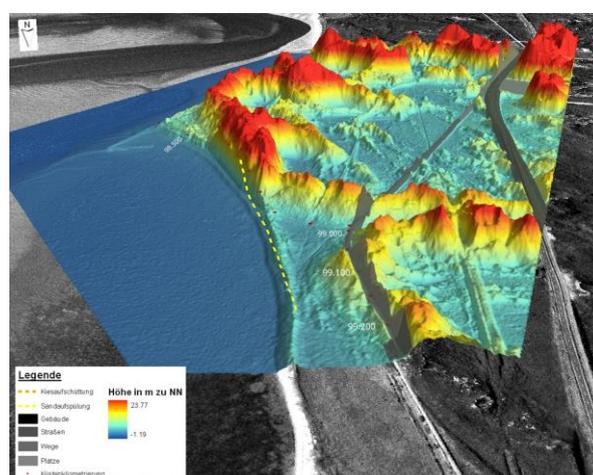


Abb. 358: Gelände Rantum-Ost LKN.SH

Rantum-Ost (Schutzhütte)



Abb. 359: Sandersatz Rantum Ost (Schutzhütte) LKN.SH

Um die Erosion der Randdüne und des davor liegenden Wanderweges zu begrenzen, ist eine Sandersatzmaßnahme geeignet.

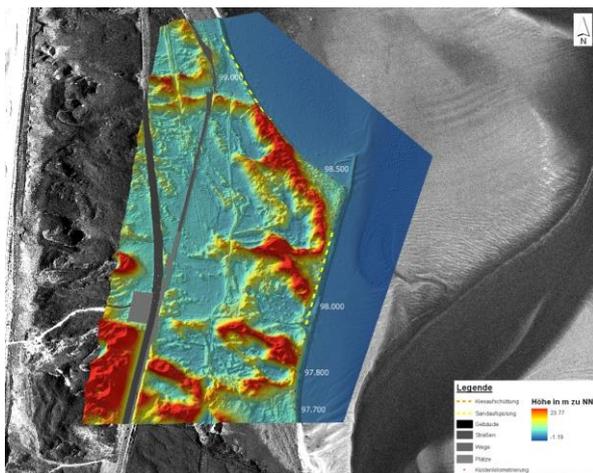


Abb. 360: Gelände Rantum-Ost LKN.SH

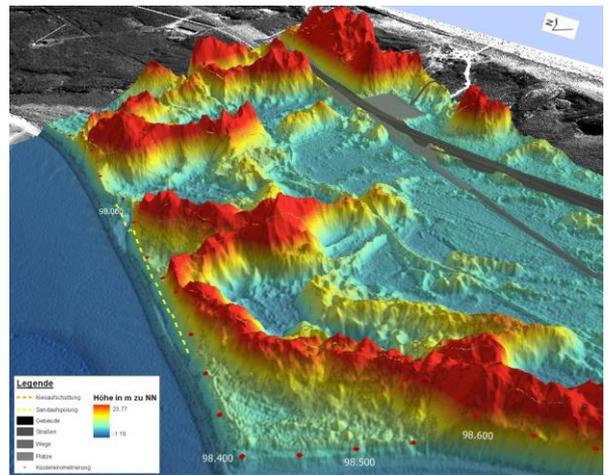


Abb. 361: Gelände Rantum-Ost LKN.SH

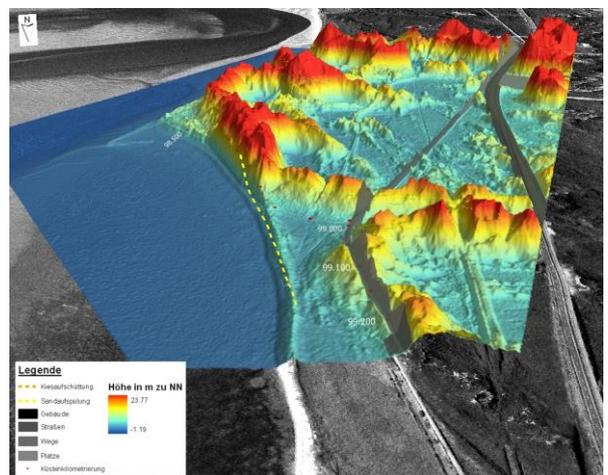


Abb. 362: Gelände Rantum-Ost LKN.SH

Entwicklung südliches Inselende (Hörnnum Odde)

Die morphologische Entwicklung am südlichen Inselende von Sylt weist eine sich über Jahrhunderte veränderte Dynamik auf. Dabei ist bereits die natürliche Küstenentwicklung von Abtragungs- und Anlandungstendenzen geprägt. Zusätzlich zu den seit den 1950er Jahre durchgeführten Höhenmessungen liegen ab dem Jahr 1936 Luftbilder vor.

Seit 1999 werden nahezu jährlich Luftbilder von der Hörnum Odde aufgenommen, die die grundsätzliche Entwicklung im sichtbaren Ufer-, Strand- und Dünenbereich zeigen.

Seit Mai 1999 werden zur Erfassung der Geländehöhen Laserscanverfahren eingesetzt. Damit wird flächendeckend die Geländehöhe oberhalb des Wasserkörpers gemessen. Die Höhendaten liegen im Raster von 1 Quadratmeter vor. Im Zeitraffer ist die Dynamik der am südlichen Inselende erfolgenden Veränderungen besonders deutlich zu erkennen.

Aus den Höhendaten wird zu jedem Zeitpunkt der Befliegung ein Höhenmodell erstellt. Die unterschiedlichen Höhenwerte werden verschieden eingefärbt, um die sich ergebenden Höhenänderungen zu verdeutlichen.

Die digitalen Höhenmodelle zeigen die morphologische Entwicklung seit 1999 auf.

Die Höhendifferenz der unterschiedlichen Höhenmodelle aufeinander folgender Vermessungen zeigt das Maß der Veränderung an. Im Zeitraffer ist die Dynamik der am südlichen Inselende zu beobachtenden Höhenänderungen besonders deutlich zu erkennen.

Die Hörnum Odde verzeichnet im Südwesten einen kontinuierlichen Rückgang. Dabei fand eine fortschreitende Begradigung des Verlaufes der Küstenlinie von Norden nach Süden statt. Im Südosten ist das Ufer weitgehend in der Lage stabil geblieben.

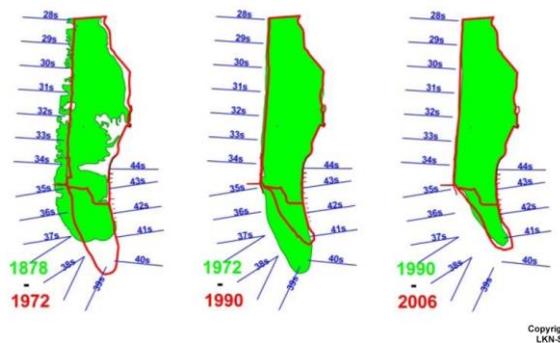


Abb. 363: Entwicklung des südlichen Inselendes (1878 bis 2006) LKN.SH

Die Fläche der Hörnum Odde wird für die vorliegende Auswertung nordwärts durch das Naturschutzgebiet „Hörnnum Odde“ begrenzt. Südlich, westlich und östlich wird die Fläche durch die Bewuchsgrenze festgelegt. Für die Jahre 1878, 1972, 1990 und 2006 ist die jeweilige Ausdehnung der Hörnum Odde dargestellt.

Seit den 1950er Jahren existieren eine definierte Standlinie und Profildefinitionen, durch die exakte Höhenmessungen und deren Auswertung umsetzbar sind. Anhand dieser Datensätze können in begrenztem Umfang morphologische Kenngrößen berechnet und dargestellt werden.

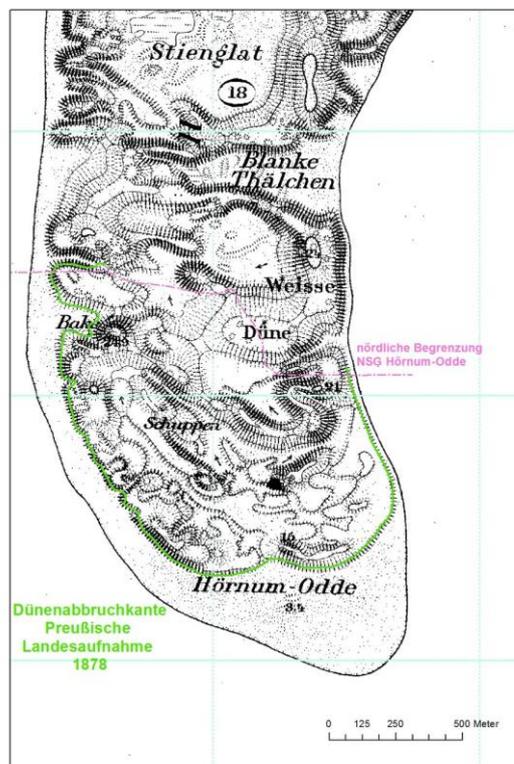


Abb. 364: Abbruchlinien der Hörnum Odde (Preußische Landesaufnahme 1878) LKN.SH (19.11.2013)

Erstmalig wurden die Abbruchlinien der Hörnum Odde auf der Preußischen Landesaufnahme von 1880 anhand von Böschungslinien dargestellt.

Seit den 1950er Jahren existiert eine definierte Standlinie, auf denen Profile im Abstand von 50 m festgelegt sind. Dadurch sind vergleichbare Höhenmessungen und deren Auswertung möglich. Anhand dieser Datensätze können morphologische Kenngrößen berechnet und dargestellt werden.

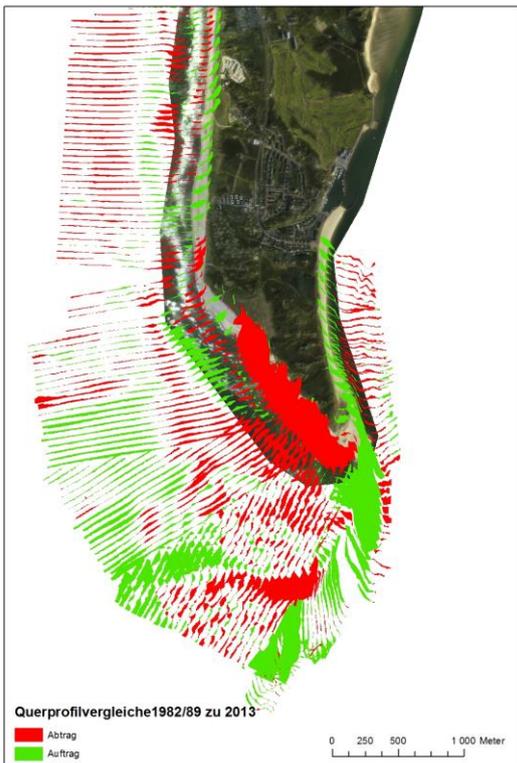


Abb. 365: Querprofilvergleiche Hörnum/Hörnum Odde (Referenzzustand und Mai 2013) LKN.SH (19.11.2013)

An der Westküste der Insel Sylt werden seit 1992 gemäß Fachplan Küstenschutz Sylt regelmäßig Vermessungen im Strand- und Vorstrandbereich durchgeführt. Erstmals wurden am südlichen Inselende im Jahre 1989 entsprechende Messungen vorgenommen. Der maximale Volumenrückgang betrug im Zeitraum 1989-2013 bei Stat. 69+389 rd. 2800 m³/m.

Zusätzlich zu den Vermessungsdaten liegen ab dem Jahr 1936 Luftbilder vor. Damit können Formänderungen aufgrund erkennbarer Bewuchsgrenzen ermittelt werden.



Abb. 366: Vegetationsgrenzen der Hörnum Odde (Luftbild 17.09.2012) LKN.SH (19.11.2013)

Die Vegetationsgrenze Hörnum Odde kann mit Hilfe des Luftbildes vom 17.09.2012 veranschaulicht werden.



Abb. 367: Vergleich Abbruchlinien (Preußische Landesaufnahme 1878) und Vegetationsgrenzen (Luftbild 09.2012) LKN.SH (19.11.2013)

Der Vergleich zwischen den Abbruchkanten aus der Preußischen Landesaufnahme (1878) und der Vegetationsgrenzen aus dem Luftbild 2012 zeigt die grundsätzlichen Veränderungen der Hörnum Odde innerhalb der vergangenen 140 Jahre. Neben dem Flächenverlust der Hörnum Odde ist auch eine Tendenz zur nordöstlichen Verlagerung der Südspitze zu erkennen.

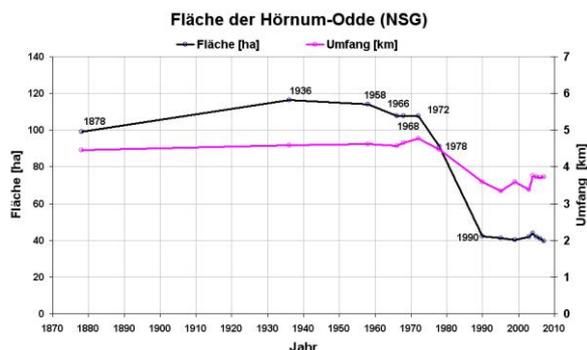


Abb. 368: Flächenänderungen der Hörnum Odde (seit 1880) LKN.SH (03.02.2014)

Die zeitlichen Veränderungen der Fläche vom NSG „Hörnum Odde“ zeigen, dass die bewachsene Fläche der Hörnum Odde zwischen der Preußischen

Landesaufnahme (1878) und 2007 (Luftbild) auf rund 40 Prozent der vorherigen Größe geschrumpft ist.

Die Länge des Gebietes beträgt 2007 hingegen noch rund 83 Prozent des Wertes von 1878, wodurch ersichtlich wird, dass die Hörnum Odde im Wesentlichen ihre Fülle verloren hat. Hinsichtlich der Flächengröße bestand bis 1936 die Tendenz einer Zunahme. Zwischen 1936 und 1958 nimmt die Fläche bereits leicht ab. Die größte Ausdehnung erreichte die Hörnum Odde um 1972. Exakte zeitliche Bestimmungen sind aufgrund der Datenlage nicht möglich. Der deutliche Rückgang in der Fläche zwischen 1972 und 1990 ist ein hervorstechendes Merkmal und wird vielfach auf die Wirkung des 1968 errichteten Tetrapodenquerwerkes zurückgeführt, indem der Küstenlängstransport unterbrochen und der Sedimenttransport von der Hörnum Odde weggeführt wird.

Seit 1968 ist an der Hörnum Odde die natürliche von der anthropogen beeinflussten Entwicklung nicht mehr zu trennen. Aufgrund der Auswertungen der Luftbilder ist festzustellen, dass die Erosion der Dünen bereits vor dem Bau des Tetrapodenquerwerkes im nördlichen Bereich größere Werte erreicht hat. Dieser Abbruch begünstigte den Aufbau der Hörnum Odde und das Längenwachstum zwischen 1878 und 1958.

Anhand einer Serie von historischen Karten und Luftbildern kann die Entwicklung der Form der Hörnum Odde seit 1796 detaillierter dargestellt werden.

Luftbilder Hörnum Odde (1796 bis heute)

Die Entwicklung der Umrisslinien der Hörnum Odde kann seit 1796 rekonstruiert werden. Dabei stellt die Preußische Landesaufnahme aus dem Jahre 1880 die erste genauere Aufnahme dar. Aufgrund der wenigen Vergleichspunkte auf der Hörnum Odde ist die geografische Anpassung teilweise problematisch, so dass in den Jahrgängen bis 1995 kleinere Restverzerrungen bestehen. Die grundsätzliche Entwicklung ist davon jedoch nicht berührt. Zur Orientierung sind die gegenwärtig verwendete Küstenlinie und zugehörige Kilometrierung, sowie die Lage der Bauwerke und ein Kilometerraster aufgetragen. Bei den unten angegebenen Entfernungsangaben wurde in der Regel die Vegetationsgrenze / obere Abbruchkante ausgewählt.



Abb. 369: Ausdehnung der Hörnum Odde (nach Bruun, 1796) LKN.SH (29.01.2013)

Der dänische Geograf und politische Schriftsteller Malte Conrad Bruun (1775 - 1826) verfasste 1796 eine Karte der Region, die hier den Ausschnitt der Hörnum Odde zeigt. Als Verfasser politisch-radikaler Flugschriften wurde er 1800 aus Dänemark verbannt und ging nach Frankreich. Auf dieser Karte erreicht die Südspitze der Hörnum Odde etwa die Ausdehnung bei KM 89,000. Im Jahre 1958 hat die Hörnum Odde ihre größte südliche Ausdehnung erreicht (950 m). Am 08.11.2013 liegt die Südspitze noch um 400 m südlicher als 1796. Somit bildet die Hörnum Odde eine noch recht junge Landschaftsform auf der Insel Sylt.

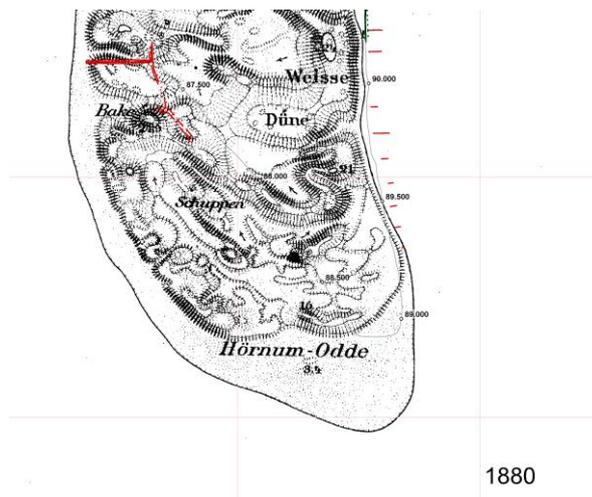


Abb. 370: Ausdehnung der Hörnum Odde (Preußische Landesaufnahme 1880) LKN.SH (29.01.2013)

Der Ausschnitt der Preußischen Landesaufnahme aus dem Jahre 1880 zeigt die erste verlässliche Umrisslinie der Hörnum Odde. Zwischen 1796 und 1880 hat sich die Ausdehnung der Hörnum Odde um rd. 460 m nach Süden vergrößert. Der dafür notwendige Sand stammt aus dem starken Küstenabbruch des Hörnum Weststrandes. Der Bereich von Hörnum wird erst seit Anfang des 20. Jh. als Siedlungsplatz genutzt.

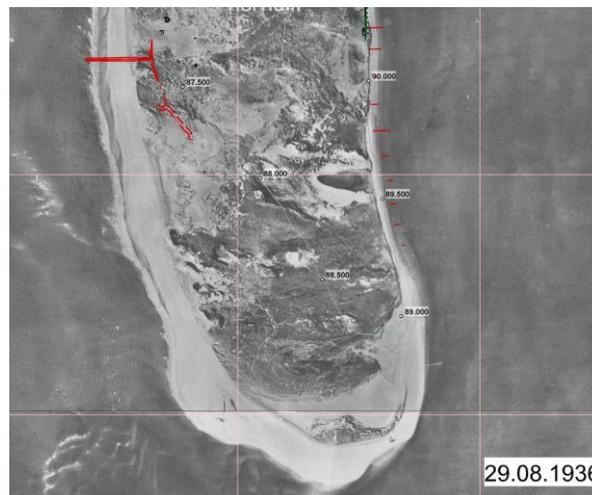


Abb. 371: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 29.08.1936) LKN.SH (29.01.2013)

Das erste Luftbild wurde am 29.08.1936 aufgenommen. Zwischen 1800 und 1936 hat sich die Hörnum Odde um weitere 460 m nach Süden ausgedehnt.

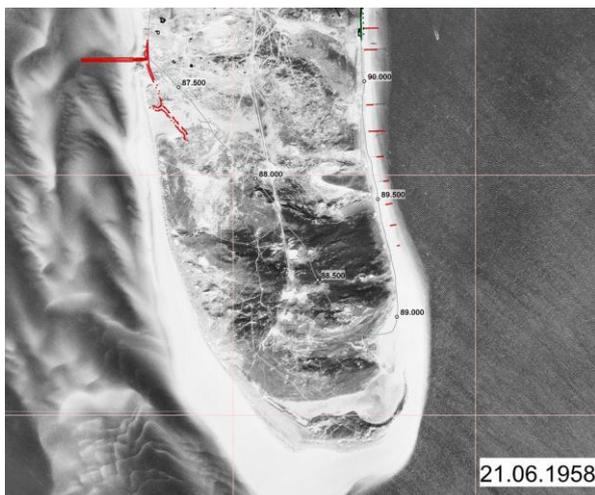


Abb. 372: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 21.06.1958)
LKN.SH (29.01.2013)

Im Luftbild aus dem Jahre 1958 hat sich die Hörnum Odde 40 m weiter in südliche Richtung ausgedehnt. Damit ist das große Längenwachstum der Hörnum Odde zunächst beendet. Insgesamt hat sich die Spitze der Hörnum Odde mit dem Sand aus dem Küstenabbruch am Weststrand seit 1796 um rd. 960 nach Süden verlagert.

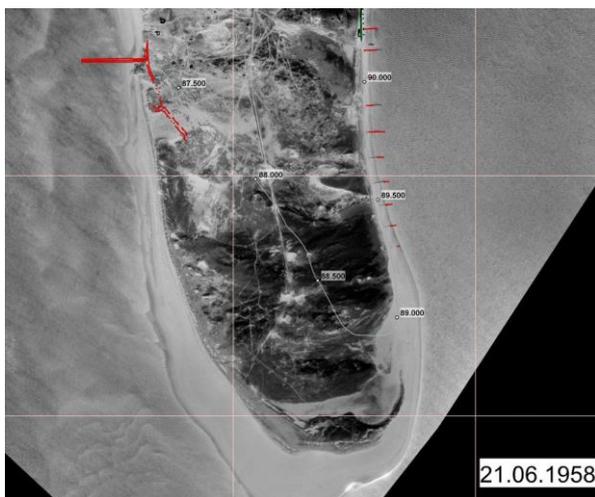


Abb. 373: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 21.06.1958)
LKN.SH (29.01.2013)

Dieses Luftbild stammt ebenfalls aus dem Jahre 1958. Belichtung und Aufnahmezeitpunkt sind jedoch unterschiedlich.

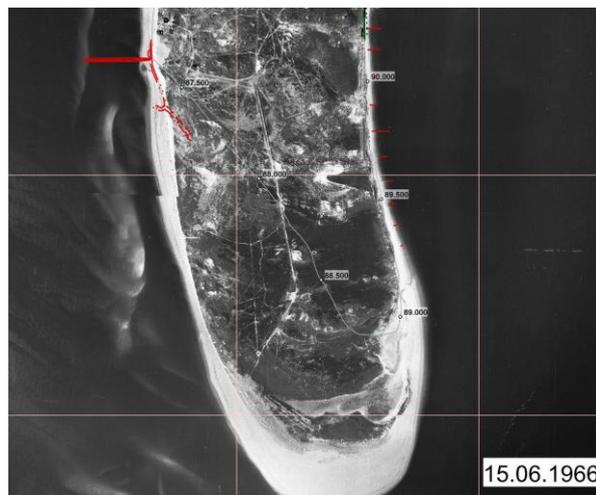


Abb. 374: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 15.06.1966)
LKN.SH (29.01.2013)

Der Zustand vom 15.06.1966 zeigt die Hörnum Odde zum letzten Mal ohne eine Beeinflussung durch die 1967/68 errichteten Tetrapodenwerke. Der Flächenrückgang am Weststrand der Hörnum Odde betrug zwischen 1936 und 1966 rd. 10 ha (0,33 ha/Jahr). Der Rückgang der Abbruchkante bzw. Vegetationsgrenze betrug max. 120 m (4 m/a). Dabei hat sich die Hörnum Odde nach Süden weiter ausgedehnt.

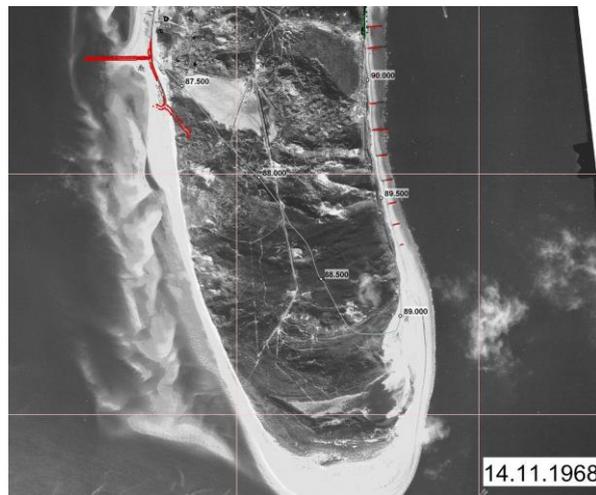


Abb. 375: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 14.11.1968)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 14.11.1968 zeigt den Zustand nach Fertigstellung des Tetrapodenlängs- und -querwerkes. Diese Bauwerke wurden errichtet, um den weiteren Abbruch der Randdünen am Weststrand Hörnums zu verhindern. Zwischen 1936 und 1968 fand ein natürlicher Küstenabbruch vor den - erst in den 1950er Jahren gebauten - Häusern von 125 m (rd. 4 m/a) statt. Die Uferlinie hat sich dabei im Süden um rd. 100 m (3 m /Jahr) und Südosten um rd. 10 m (0,3 m/a) in diesem Zeitraum seewärts verlagert.

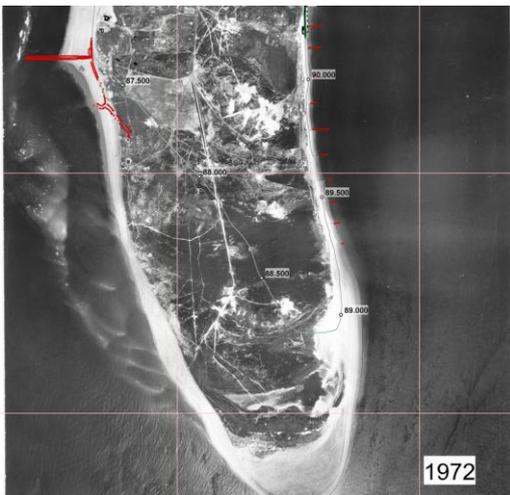


Abb. 376: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 1972) LKN.SH (29.01.2013)

Nach Errichtung des Tetrapodenquerwerkes im Jahre 1968 fand nördlich dieses Bauwerkes kein größerer Dünenrückgang mehr statt. Zwischen 1968 und 1972 betrug der Rückgang im südlichen Bereich der Hörnum Odde bis zu 40 m (4 m/a).

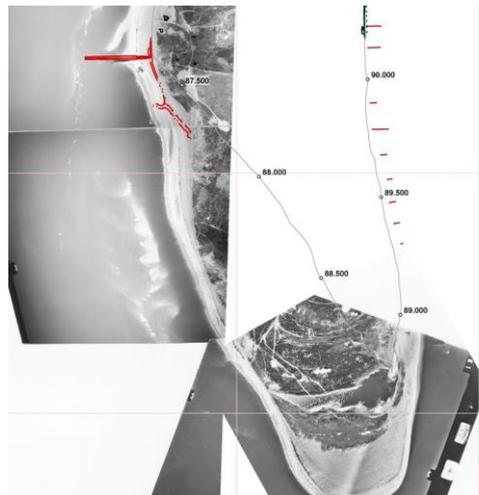


Abb. 378: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 1974) LKN.SH (29.01.2013)

Die geografische Anpassung des Luftbildes des Jahres 1974 ist aufgrund der fehlenden Passpunkte schwierig.

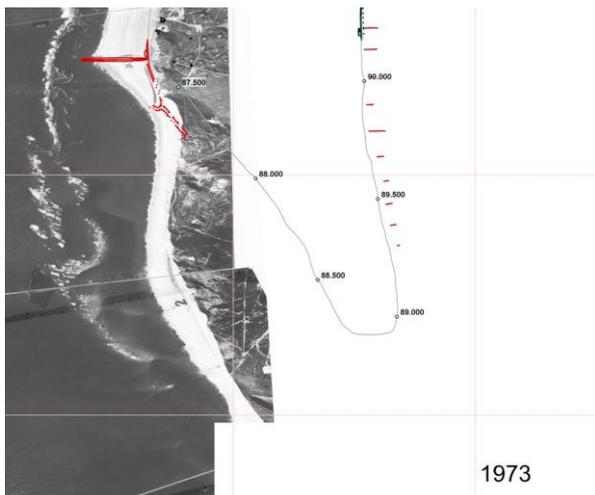


Abb. 377: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 1973) LKN.SH (29.01.2013)

Die geografische Anpassung des Luftbildes des Jahres 1973 ist aufgrund der fehlenden Passpunkte schwierig.

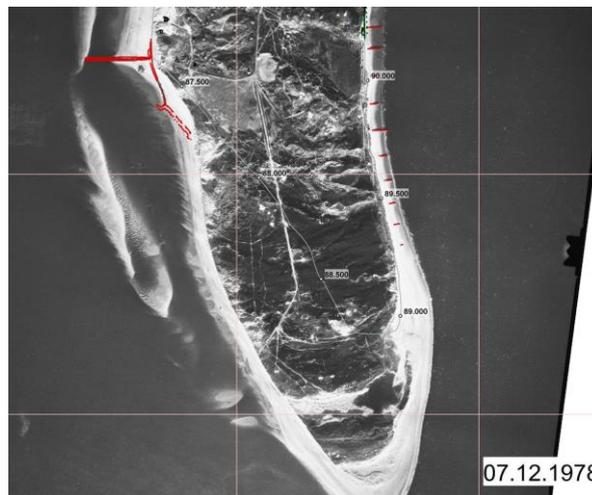


Abb. 379: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 07.12.1978) LKN.SH (29.01.2013)

Im Luftbild vom 07.12.1978 ist die Erosion der Hörnum Odde auch im Bereich hinter dem südlichen Tetrapodenlängswerk zu erkennen. Zwischen 1974 und 1978 fand an der gesamten Westküste der Hörnum Odde ein Rückgang der Randdünen von rd. 40 m (ca. 10 m/a) statt. Damit hat sich die Rückgangsrage mehr als verdoppelt. Die Uferlinie an der Südspitze hat sich dadurch um rd. 100 m (25 m/a) weiter nach Süden vorgeschoben. Der Anwachs im Südosten der Hörnum Odde betrug 35 m (9 m/a).

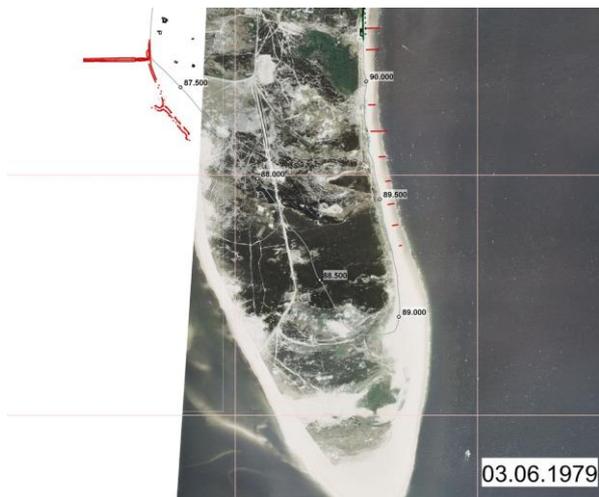


Abb. 380: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 03.06.1979) LKN.SH (29.01.2013)

Im Zeitraum 07.12.1978 bis 03.06.1979 ist die Uferlinie der Südspitze um 40 m zurückgegangen. Dabei wurde auch die Abbruchkante im Südwesten der Hörnum Odde um 20 m (40 m /Jahr) abgetragen. Es findet seit dieser Zeit kein Längenwachstum der Uferlinie nach Süden mehr statt.

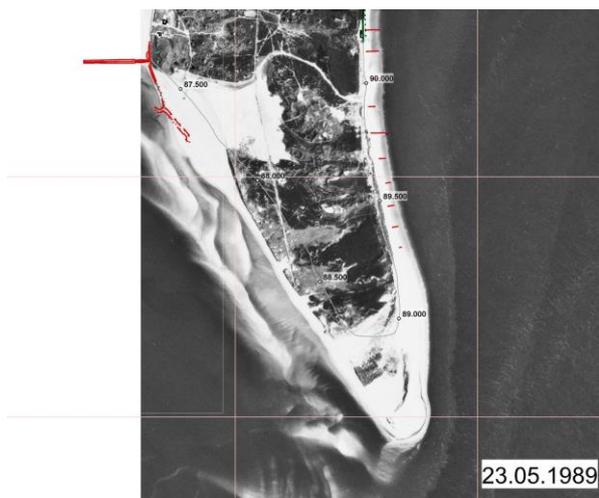


Abb. 381: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 23.09.1989) LKN.SH (29.01.2013)

Zwischen dem 03.06.1979 und dem 23.09.1989 fanden sehr starke Veränderungen an der Hörnum Odde statt. In diesem Zeitraum sind rd. 36 ha (rd. 3,6 ha/Jahr) Dünen abgetragen worden. Die Südspitze hat sich um rd. 200 m (20 m/a) verkürzt. Dabei fand eine Überströmung des sogenannten Muscheltals statt. Im Südosten (KM 89.000) ist ein geringer Anwachs zu verzeichnen.

Aufgrund der starken Veränderungen an der Hörnum Odde fand vom 07.04.1986 bis 26.06.1986 die erste Sandaufspülung im Bereich nördlich des Tetrapodenquerwerkes Hörnum statt, die auch die

Hörnum Odde zum Teil indirekt mit Sand versorgt hat. Die Sandentnahme (1,6 Mio. m³) erfolgte aus dem Vortraptief. Zudem wurde das Düental südlich der Süderende-Siedlung mit Sand aufgefüllt sowie ein Sanddamm vor der Bebauung profiliert nachdem bei der Sturmflut am 06.11.1985 die Randdünen abgetragen worden waren und das Wasser teilweise ungehindert in die Siedlung strömte.

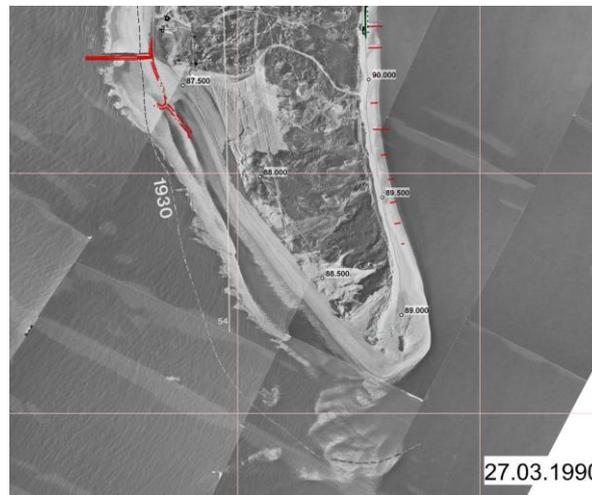


Abb. 382: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 27.03.1990) LKN.SH (29.01.2013)

Die Auswirkungen der Sturmfluten vom Januar und Februar 1990 auf die Entwicklung der Hörnum Odde zeigt das Luftbild vom 27.03.1990. Die Südspitze ging um rd. 250 m zurück. Am Weststrand der Südhälfte verlor die Hörnum Odde in einem halben Jahr rd. 8 ha (16 ha/Jahr) bzw. rd. 75 m (150 m/a) an Dünensubstanz.

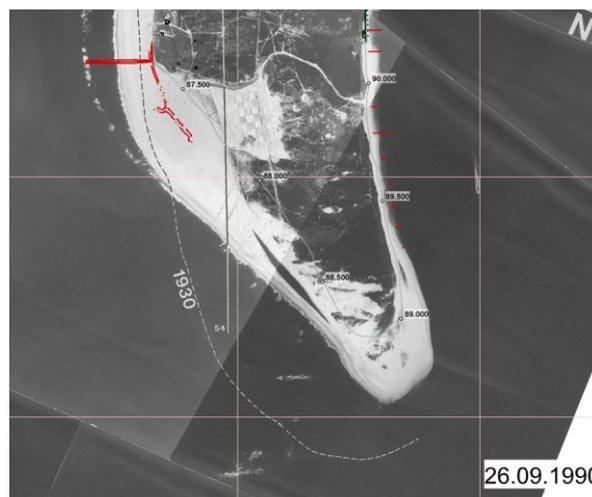


Abb. 383: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 26.09.1990) LKN.SH (29.01.2013)

Aufgrund der starken Verluste südlich des Tetrapodenquerwerkes wurden im Zeitraum vom

17.04.1990 bis 01.07.1990 rd. 1 Mio. m³ Sand aufgespült. Die Sandentnahmestelle befand sich im Vortrapptief. Im Luftbild vom 26.09.1990 ist der Spülsand zu erkennen. Die Strandfläche wurde südlich des Tetrapodenquerwerkes um rd. 20 ha bzw. 240 m seeseitig erweitert um ein größeres Sandpolster zum Schutz der Süderendesiedlung zu erreichen. Die Oddespitze hat sich um rd. 75 m nach Süden verlagert.

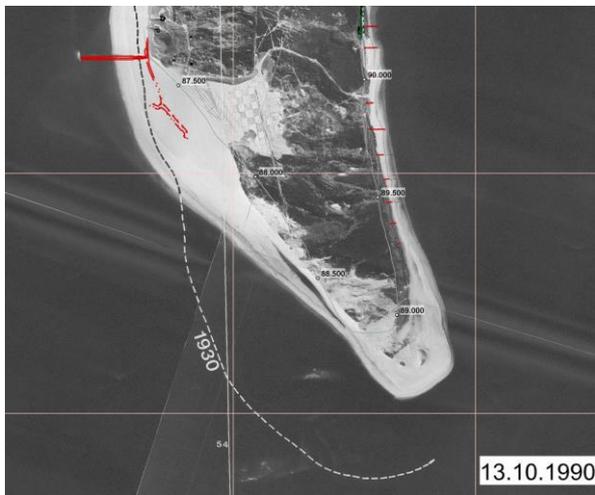


Abb. 384: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 13.10.1990) LKN.SH (29.01.2013)

Der Aufspülkörper hat sich nach Süden verlagert. Die Georeferenzierung des Luftbildes vom 13.10.1990 ist z.Z. noch unbefriedigend, so dass direkte Vergleichsmessungen nicht möglich sind.

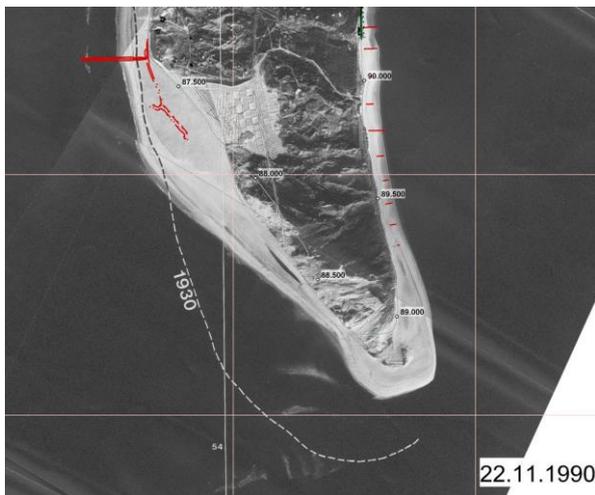


Abb. 385: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 22.11.1990) LKN.SH (29.01.2013)

Im Luftbild vom 22.11.1990 ist die Umlagerung des Aufspülkörpers nach Süden zu erkennen. In zwei Monaten ist die Uferlinie um 50 m (300 m/a) erodiert.

Dabei wurde die Südostspitze mit Sand genährt (Anwachs um 50 m).

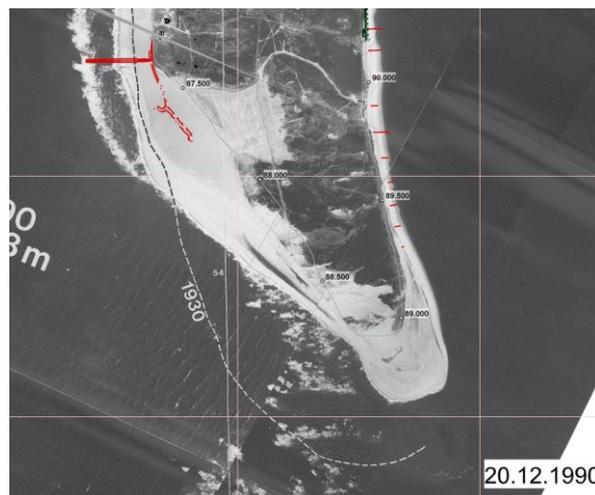


Abb. 386: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 20.12.1990) LKN.SH (29.01.2013)

Im Luftbild vom 20.12.1990 ist der Anwachs an der Südostspitze zu erkennen, wobei die geografische Anpassung keine genauen Vergleichsmessungen erlaubt.

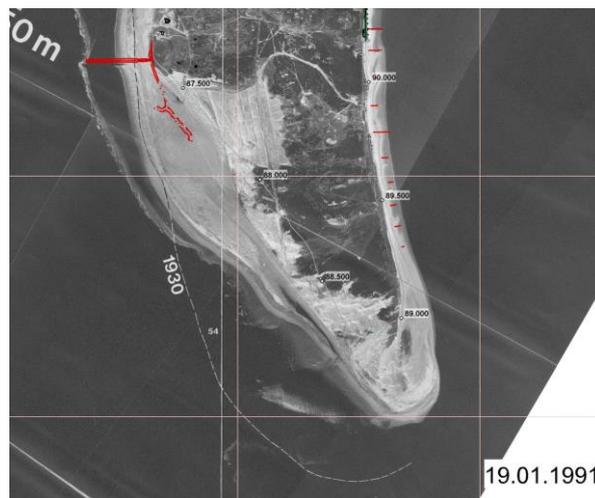


Abb. 387: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 19.01.1991) LKN.SH (29.01.2013)

Im Luftbild vom 19.01.1991 ist zu erkennen, dass die Höhe des Aufspülkörpers deutlich an Höhe verloren hat. Die Wasserwechselzone, der Bereich zwischen Thw und Tnw, wurde dabei breiter. Die Süd- und Südostspitze ist in einem Monat um rd. 150 m angewachsen.

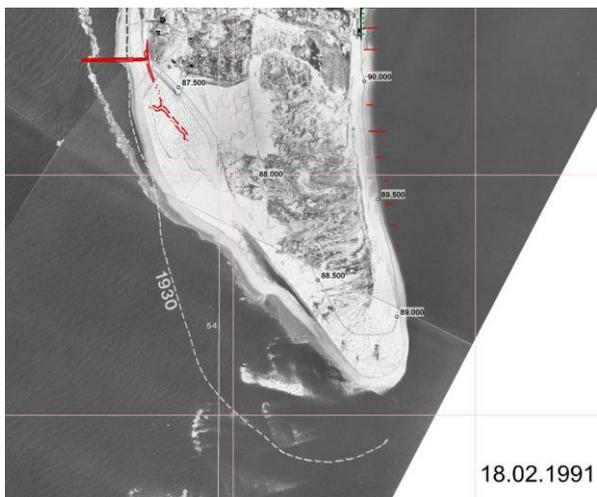


Abb. 388: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 18.02.1991)
LKN.SH (29.01.2013)

Die Georeferenzierung des Luftbildes vom 28.02.1991 lässt keine genaueren Vergleichsmessungen zu.

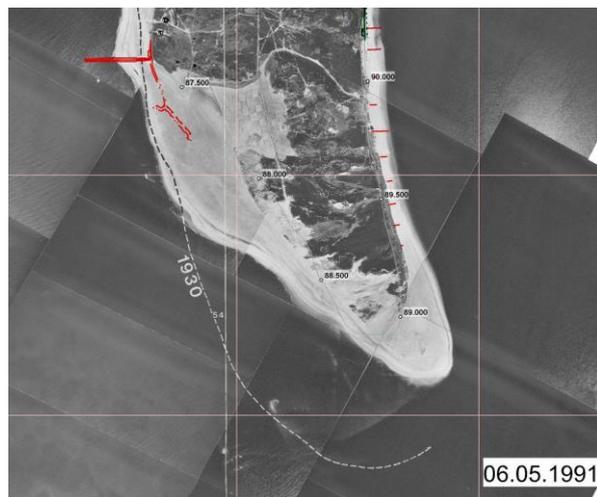


Abb. 390: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 06.05.1991)
LKN.SH (29.01.2013)

Seit der Aufspülung 1990 hat sich gemäß der Auswertung des Luftbildes vom 06.05.1991 die Uferlinie südlich des Querwerkes um bis zu 90 m zurückverlagert. Der Sand lagerte sich nach Süden um. An der unteren Hälfte des Weststrandes der Hörnum Odde wurde das Ufer um bis 120 m (15 m/a) zurückverlagert. Die Südostspitze wurde um rd. 90 m genährt.

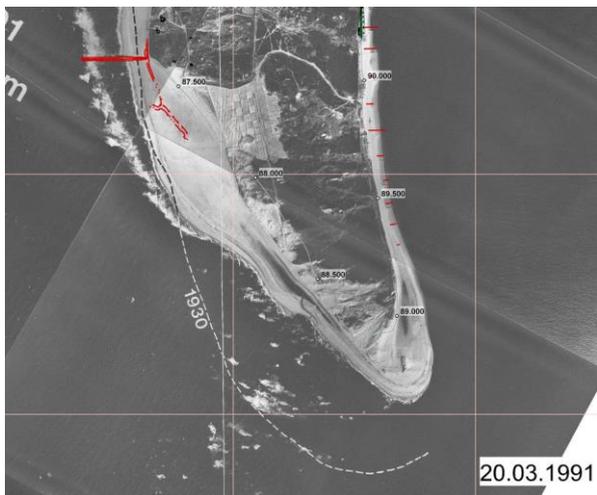


Abb. 389: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 20.03.1991)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 20.03.1991 lässt keine genaueren Vergleichsmessungen zu.

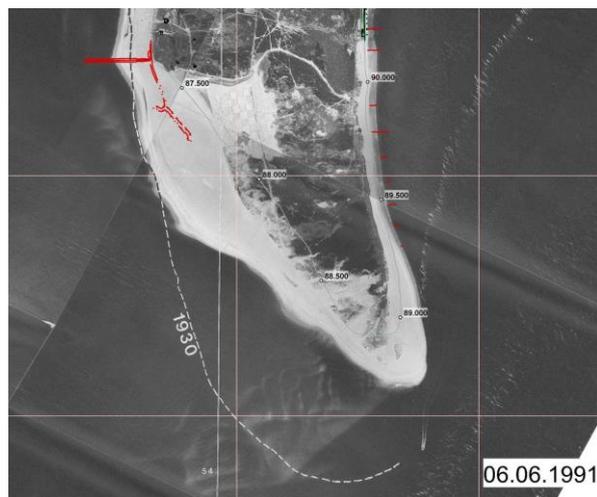


Abb. 391: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 06.06.1991)
LKN.SH (29.01.2013)

Die Georeferenzierung des Luftbildes vom 06.06.1991 lässt keine genaueren Vergleichsmessungen zu.

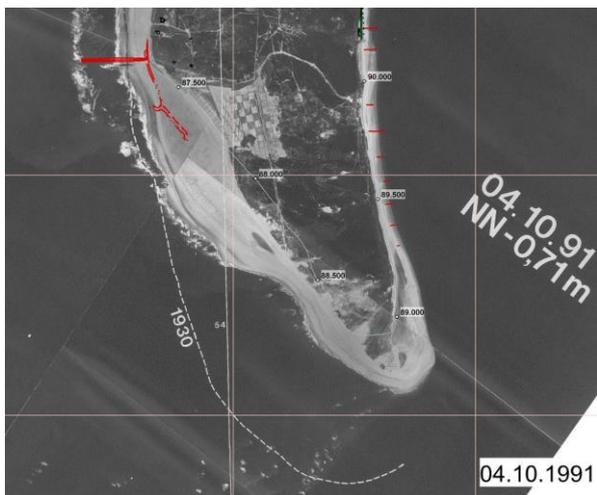


Abb. 392: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 04.10.1991) LKN.SH (29.01.2013)

Mit dem Luftbild vom 04.10.1991 wurde die Fotodokumentation (27.03.1990 bis 04.10.1991) der Entwicklung der Hörnum Odde aufgrund der Sandaufspülung 1990 abgeschlossen. Insgesamt kann die Entwicklung mit Hilfe von 12 Aufnahmen dargestellt werden. Sie wurden im Abstand von wenigen Monaten aufgenommen.

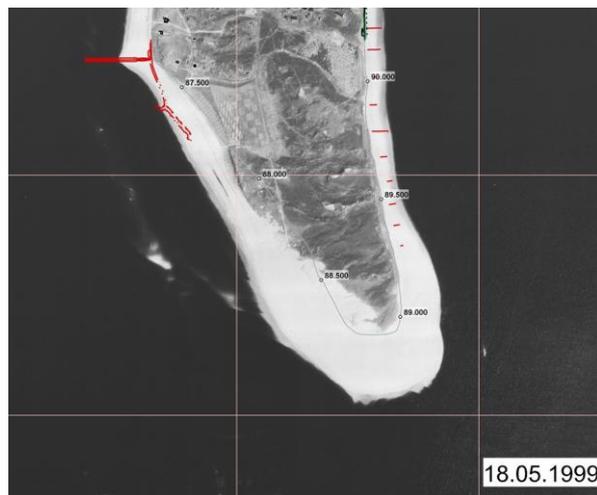


Abb. 394: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 18.05.1999) LKN.SH (29.01.2013)

Vom 07.11.1998 bis 15.11.1998 wurden am Oststrand der Hörnum Odde 70.000 m³ Sand aufgespült. Die Sandentnahme lag dabei im Südosten der Hörnum Odde. Zuvor wurden vom 04.06.1995 bis 13.08.1995 (100.000 m³) und vom 17.08.1997 bis 03.09.1997 (280.000 m³) Sandaufspülungen durchgeführt, die die Hörnum Odde zusätzlich mit Sand versorgt haben. Das Luftbild vom 18.05.1999 zeigt den Ausschnitt aus eine Befliegung der Westküste.

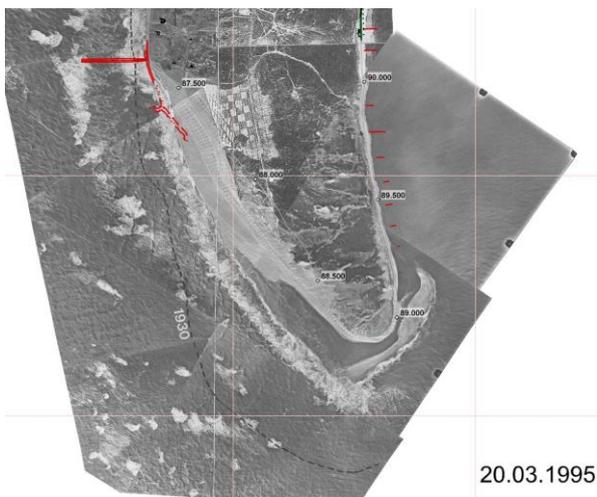


Abb. 393: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 20.03.1995) LKN.SH (29.01.2013)

Vom 23.05.1993 bis 15.07.1993 wurde eine Sandaufspülung mit Sand aus der Sandentnahmestelle Westerland II durchgeführt (0,8 Mio. m³). Das Luftbild einer Sturmbefliegung vom 20.03.1995 zeigt die Veränderungen des Aufspülkörpers von 1990 (nach 4,5 Jahren) und die umgelagerten Sandmengen des Aufspülkörpers von 1993.



Abb. 395: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 25.09.2003) LKN.SH (29.01.2013)

Vom 09.09.2002 bis 09.10.2002 fand eine Sandaufspülung direkt am Weststrand der Hörnum Odde (160.000 m³) statt. Der Sand wurde an der Südspitze der Hörnum Odde entnommen. Das Luftbild vom 25.09.2003 zeigt den Zustand vor Abschluss der Maßnahme.

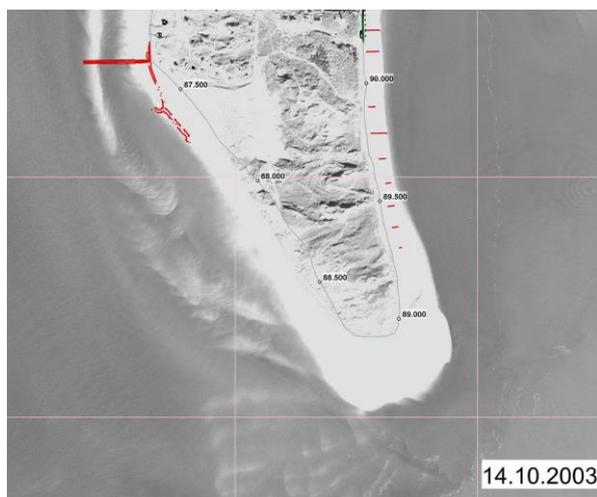


Abb. 396: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 14.10.2003)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 14.10.2003 zeigt den Zustand nach Ende der Sandersatzmaßnahmen im Jahre 2003.

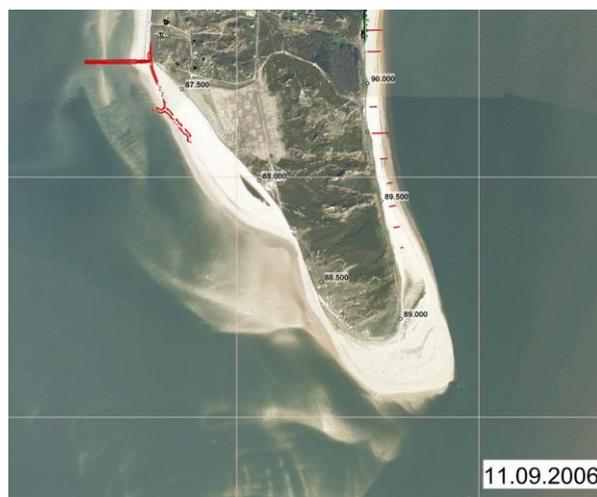


Abb. 398: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 11.09.2006)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 11.09.2006 ist Teil der landesweiten Befliegung.



Abb. 397: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 23.09.2005)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 23.09.2005 zeigt den Zustand nach Ende der Sandersatzmaßnahmen im Jahre 2005.



Abb. 399: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 15.09.2006)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 15.09.2006 zeigt den Zustand nach Ende der Sandersatzmaßnahmen im Jahre 2006.



Abb. 400: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 24.01.2007)
LKN.SH (29.01.2013)

Aufgrund der Auswirkungen der Sturmfluten im Winterhalbjahr 2006/07 fand am 24.01.2007 eine Befliegung statt.



Abb. 401: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 25.04.2007)
LKN.SH (29.01.2013)

Um die mögliche Erholung der Strände nach den Sturmfluten im Winterhalbjahr 2006/07 zu dokumentieren, wurde am 25.04.2007 eine Befliegung durchgeführt.

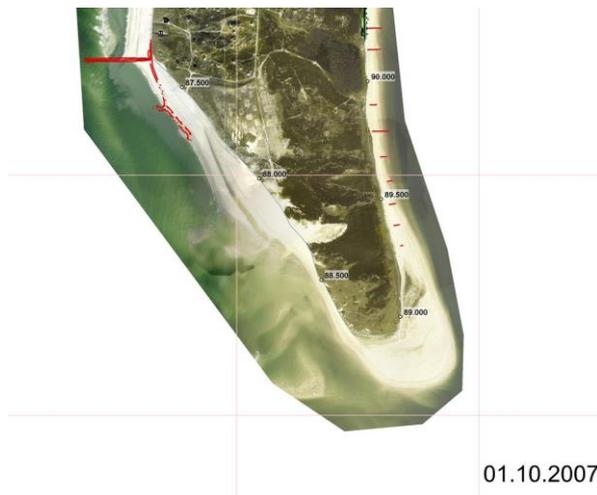


Abb. 402: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 01.10.2007)
LKN.SH (29.01.2013)

Von 2007 bis 2012 wurde jährlich Sand im Bereich des Tetrapodenquerwerkes aufgespült, so dass die Hörnum Odde zusätzlich mit Sand versorgt worden ist. Der Sand stammt aus der Sandentnahme Westerland II. Vom 21.08.2007 bis 09.10.2007 wurden 320.000 m³ Sand am Hauptstrand Hörnum aufgespült. Die Luftbildaufnahme vom 01.10.2007 zeigt den Zustand kurz vor Beendigung der Aufspülmaßnahmen.



Abb. 403: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 07.04.2008)
LKN.SH (29.01.2013)

Vom 30.10. bis 03.11.2007 (Dünenverwaltung Nord, 8.000 m³) und vom 25.10. bis 29.10.2007 (Dünenverwaltung Süd, 3.000 m³) wurde Sand für den Dünenverbau aufgeschüttet. Als Vorplanung zu den Sandaufspülungen 2008 wurde am 07.04.2008 eine Befliegung durchgeführt.



Abb. 404: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 28.07.2008)
LKN.SH (29.01.2013)

Am 28.07.2008 fand im Bereich der Hörnum Odde der Teil der landesweiten Befliegung statt.



Abb. 406: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 26.09.2009)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 26.09.2009 zeigt den Zustand nach Ende der Sandersatzmaßnahmen im Jahre 2009.



Abb. 405: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 17.11.2008)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 17.11.2008 zeigt den Zustand nach Ende der Sandersatzmaßnahmen im Jahre 2008.



Abb. 407: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 29.09.2010)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 29.09.2010 zeigt den Zustand nach Ende der Sandersatzmaßnahmen im Jahre 2010.



Abb. 408: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 11.04.2011)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 11.04.2011 ist Teil der landesweiten Befliegung.

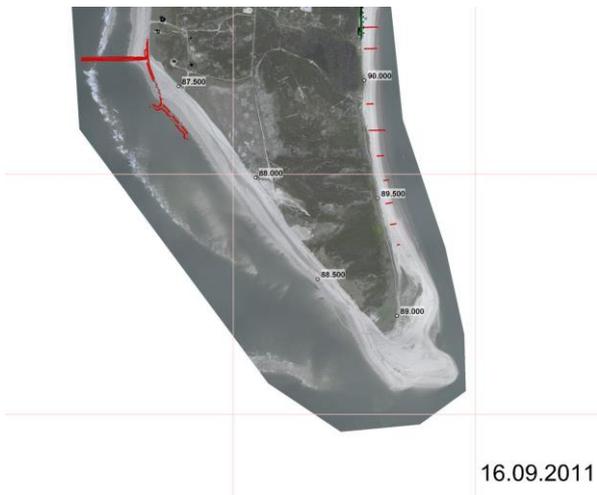


Abb. 409: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 16.09.2011)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 16.09.2011 zeigt den Zustand nach Ende der Sandersatzmaßnahmen im Jahre 2011.



Abb. 410: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 17.09.2012)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 17.09.2012 zeigt den Zustand nach Ende der Sandersatzmaßnahmen im Jahre 2012. Im Frühjahr 2012 wurde südlich vom Tetrapodenlängswerk ein Wellenbrecher gebaut. Zum Bau wurde Sand aufgespült und der Bereich zur Düne hin mit Sand aufgefüllt.



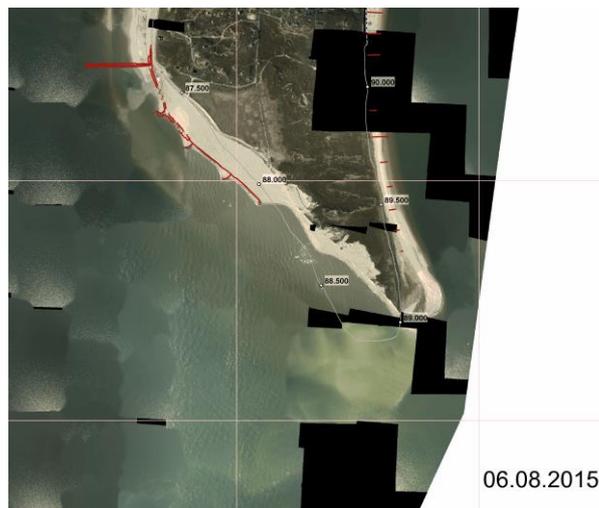
Abb. 411: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 08.11.2013)
LKN.SH (29.01.2013)

Das Luftbild vom 09.11.2013 zeigt den Zustand nach Ende der Sandersatzmaßnahmen im Jahre 2013. Es wurde nach dem Orkan "Christian" und vor dem Sturmtief "Xaver" aufgenommen. Im Schutz des 2012 errichteten Wellenbrechers sind kaum Sandabträge erfolgt. Durch die Verringerung des Abbruches ist südlich des Wellenbrechers kein Sand angelandet worden. Der Wellenangriff setzte südlich vom Wellenbrecher ein. Der Küstenlängstransport hat die Südwestecke der Hörnum Odde erreicht.



19.04.2014

Abb. 412: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 19.04.2014) LKN.SH (30.11.2015)



06.08.2015

Abb. 414: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 06.08.2015) LKN.SH (30.11.2015) Luftbild noch vorläufig

Die Fläche der Hörnum Odde (Bewuchsgrenze bzw. obere Abbruchkante) hat sich seit der maximalen Ausdehnung von 116 ha um rd. 90 ha verringert.



28.09.2014

Abb. 413: Luftbild der Hörnum Odde (Aufnahme 28.09.2014) LKN.SH (30.11.2015)

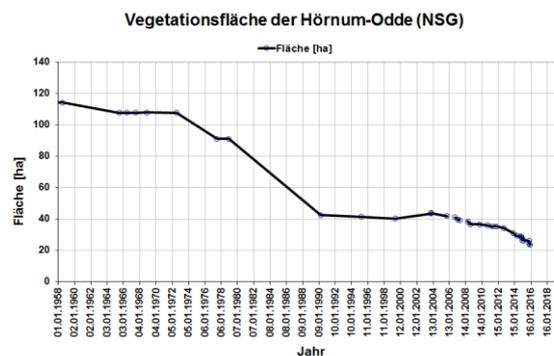


Abb. 415: Vegetationsfläche des NSG Hörnum Odde seit 1958 LKN.SH (30.11.2015)

Entwicklung nördliches Inselende (Ellenbogen)

Die morphologische Entwicklung am nördlichen Inselende von Sylt weist eine sich über Jahrhunderte veränderte Dynamik auf. Dabei ist bereits die natürliche Küstenentwicklung von Abtragungs- und Anlandungstendenzen geprägt.

Seit 2000 werden nahezu jährlich Luftbilder vom Ellenbogen aufgenommen, die die grundsätzliche Entwicklung im sichtbaren Ufer-, Strand- und Dünenbereich zeigen.

Seit Mai 2000 werden Geländehöhen für dieses Gebiet aus Laserscanvermessungen gewonnen. Damit wird flächendeckend die Geländehöhe oberhalb des Wasserkörpers gemessen. Die Höhendaten liegen im Raster von 1 Quadratmeter vor.

Aus den Höhendaten wird zu jedem Zeitpunkt der Befliegung ein Höhenmodell erstellt. Die unterschiedlichen Höhen werden unterschiedlich eingefärbt, um die sich ergebenden Höhenänderungen zu verdeutlichen.

Die digitalen Höhenmodelle zeigen für den Zeitraum 2000 bis 2011 die morphologische Entwicklung auf. Am Nordellenbogen sind die Geländehöhen angestiegen, während am westlichen Rand die Erosion deutlich überwiegt.

Die Höhendifferenz der unterschiedlichen Höhenmodelle aufeinander folgender Vermessungen zeigt das Maß der Veränderung an. Im Zeitraffer sind die Höhenänderungen am nördlichen Inselende deutlich zu erkennen.

In mehreren Bereichen ist am nördlichen Ellenbogen ein Volumengewinn für den Zeitraum 2000 bis 2011 festzustellen. Am westlichen Rand überwiegen im Zeitraum 2003-2007 die Erosionen. Das Material wird durch die Strömungen nach Osten transportiert.

Entwicklung des Küstenvorfeldes

Das Küstenvorfeld an der West- und Ostküste der Insel Sylt ist seit Jahrhunderten im Abtrag. Die großen Sturmfluten von 1362 und 1634 sind die bekanntesten Beispiele für diese Entwicklung. Die Erosion im Küstenvorfeld hält insbesondere an den Inselenden heute noch an.

Küstenvorfeld am südlichen Inselende

Untersuchungen zur Entwicklungen der Außensände und des Vortrappiefes wurden bereits Mitte der 1990er Jahre durch eine geologische Untersuchung im Rahmen des Projektes "Untersuchungen zur Optimierung des Küstenschutzes auf Sylt" durch die Universität Kiel durchgeführt (Köster et al., 1993; 1994). Wesentliche Erkenntnisse aus dieser Untersuchung durch den Vergleich von Seekarten verschiedener Vermessungszustände zwischen 1950 und 1991 sind folgende:

- Der Hang der Theeknobssände zum Vortrappief weist wechselnd Erosion und Sedimentation auf, wobei eine eindeutig gerichtete Tendenz nicht zu erkennen ist.
- Generell sind eine Abnahme der Breite der Theeknobssände oberhalb NHN-5,0 m und ein Zuwachs nach Südwesten zu verzeichnen.
- Verlagerung des Jungnamensloches um ca. 2,5 km nach Norden.
- Eintiefung des Holtknobsloches auf bis zu NHN-10 m.

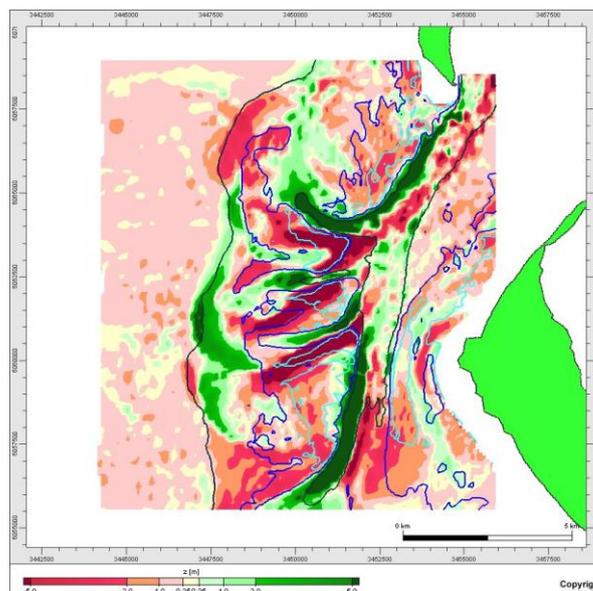


Abb. 416: Tiefenänderungen südliches Küstenvorfeld 1959/60 zu 1997 LKN.SH

Die Höhenänderungen auf den Außensänden und in den Rinnen können auf der Grundlage der Vermessungen des BSH (ehemals DHI) aus dem Jahr 1959 und aus dem Jahr 1997 dargestellt werden. In dem Höhendifferenzenplan sind Erosionszonen „rot“ und Sedimentationszonen „grün“ dargestellt. Der westliche Hang vom Vortrappief ist in diesem Zeitraum zur Prielmittle hin aufgefüllt worden (Schüttang). Im küstennahen Vorfeld überwiegt der Abtrag. Die Nebenrinnen des Vortrappiefes haben sich nach Süden verlagert. Aus dieser Auswertung lassen sich nachfolgende weitere Aussagen ableiten:

- Die Außensände (Theeknobs, Hörnumknobs, Holtknobs und Jungnamensand) weisen generell eine Abnahme in Höhe und Breite auf.
- Der Theeknobssand wächst gleichzeitig Richtung Südwesten, wodurch sich die Theeknobssrinne ebenfalls nach Süden verlagert.
- Der Holtknobsand und der Jungnamensand verlagern sich Richtung Nordosten und verlieren dabei erheblich an Fläche und Volumen.
- Die Theeknobssände beeinflussen erheblich die Tideverhältnisse und die Seegangsverhältnisse südlich und südwestlich der Hörnum Odde im Hörnumloch.

Im Rahmen einer Systemanalyse mit einem hydrodynamisch-numerischen Modell (HN-Modell, hier: MARINA) für die Berechnung von Wasserstand und Strömung sowie einem Seegangsmodell (hier: SWAN)

wird im Folgenden ermittelt, wie sich die Höhe der Theeknobssände auf die Tide- und Seegangbelastung an der Hörnum Odde auswirkt. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Theeknob und der Hörnumknobs in den Jahren zwischen 1959 und 1997 eine Höhe von 1 m verloren haben. Die Verlagerung der Sände und der Rinnen zwischen 1960 und 1997 wird bei dieser Untersuchung nicht berücksichtigt. Als aktuelle Randbedingungen werden die Bathymetrie aus dem Jahr 1997 und die Springtide vom 12.06.1998 verwendet.

Die nachfolgenden Abbildungen beschreiben die Differenzen und Veränderungen innerhalb der Strömungsmuster zu den aktuellen Strömungsverhältnissen. Durch den flächenhaften Abtrag der Theeknobssände in der Vergangenheit veränderte sich die Tidedynamik im Vortrapptief, in den seewärtigen Nebenrinnen, im Hörnum Loch und auf dem Theeknobssand erheblich. Während auf dem Theeknobssand das Flut- und das Ebbestromvolumen aufgrund der Querschnittserweiterung deutlich zunahm, verringerten sie sich im Vortrapptief und den seewärtigen Nebenrinnen. Im Hörnum Loch südwestlich der Hörnum Odde hat sich das Flutstromvolumen bereichsweise erhöht, während sich das Ebbestromvolumen signifikant verringerte. Das hatte zur Folge, dass sich dort die resultierende Strömung mit der südöstlichen Strömungskomponente zwischen 1960 und 1997 weiter verstärkte.

Obgleich auf dem gesamten Theeknobssand das Flut- und Ebbestromvolumen zwischen 1960 und 1997 deutlich zunahm, erhöhten sich die mittleren und maximalen Strömungsgeschwindigkeiten nur auf dem nördlichen Teil des Theeknobssands signifikant. Im Vortrapptief und den seewärtigen Nebenrinnen verringerten sie sich dagegen.

Im Hörnum Loch ist eine deutliche Abnahme der mittleren und maximalen Strömungsgeschwindigkeiten bei der Ebbephase eingetreten, während zur Flutphase die maximalen Strömungsgeschwindigkeiten um rund 10% zunahm. Erkennbare Veränderungen beim Tidehoch- und Tideniedrigwasser durch den flächenhaften Abtrag der Theeknobssände traten nicht auf.

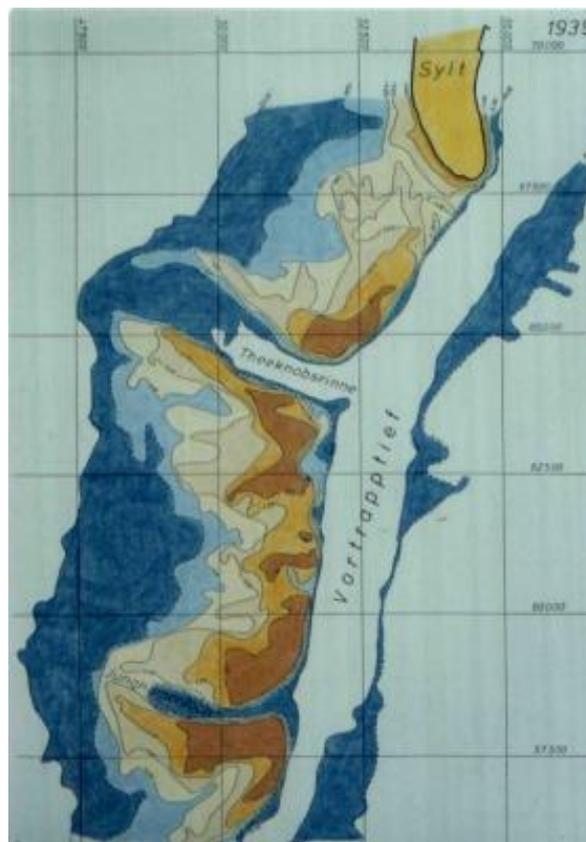


Abb. 417: Tiefenschichten südliches Inselende 1939
Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)

Im Jahre 1939 wiesen die zwischen Sylt und Amrum liegenden Außensände noch größere Bereiche oberhalb der Niedrigwasserlinie auf.

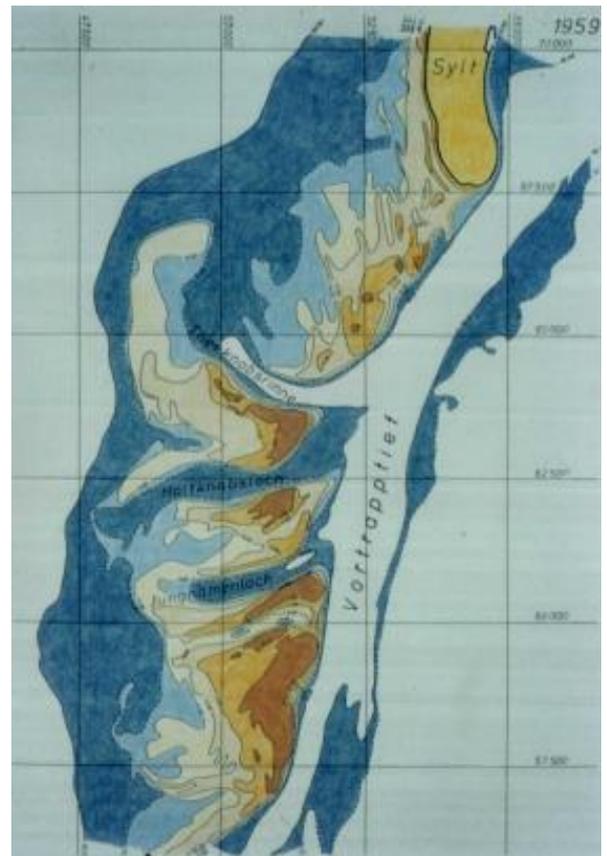
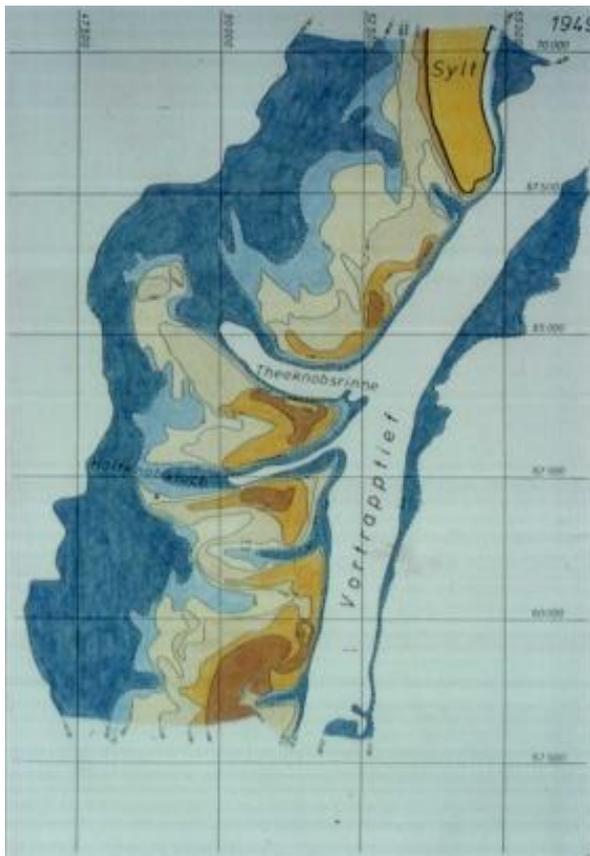


Abb. 418: Tiefenschichten südliches Inselende 1949
 Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)

Abb. 419: Tiefenschichten südliches Inselende 1959
 Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)

1949 waren die oberhalb der mittleren Tideniedrigwasserlinie liegende Fachwassergebiete südwestlich der Hörnum Odde bereits verringert.

1959 ragten nur noch vereinzelt höhere Bereiche oberhalb der Tideniedrigwasserlinie heraus.

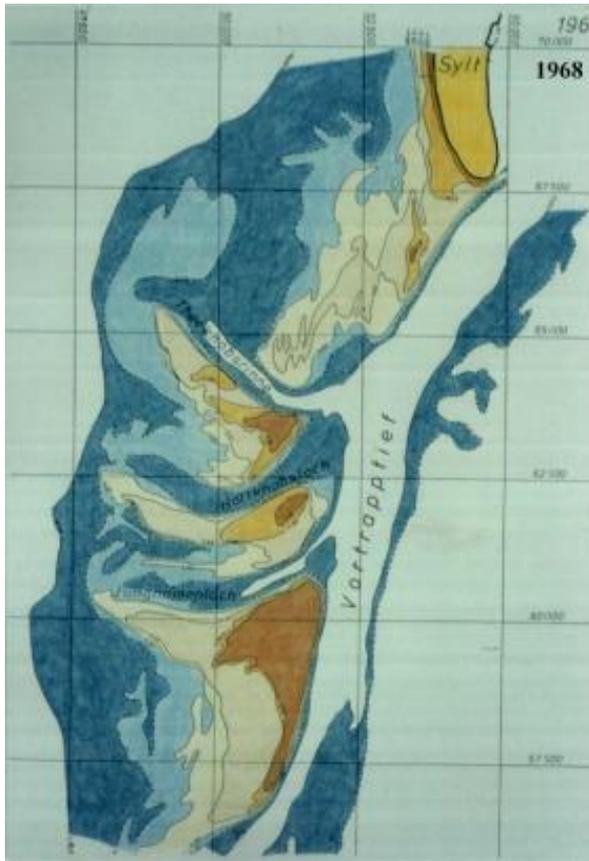


Abb. 420: Tiefenschichten südliches Inselende 1968
 Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)

1968 lag der Höhenrücken zwischen der Hörnum Odde und der Theeknobslack fast vollständig unterhalb des mittleren Tideniedrigwassers.

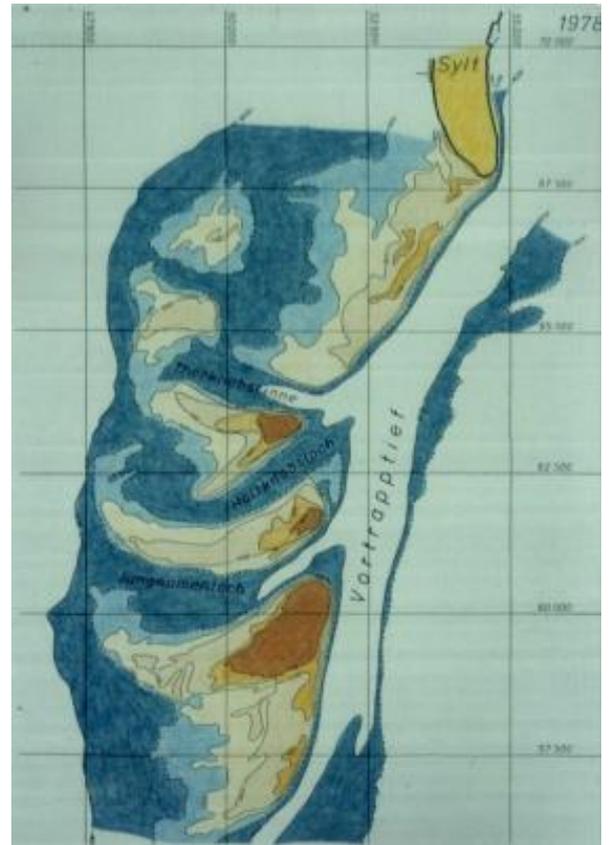


Abb. 421: Tiefenschichten südliches Inselende 1978
 Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)

1978 setzte sich die Erosion im Flachwasserbereich fort, wobei ein Trockenfallen bei Niedrigwasser mehr auftritt.

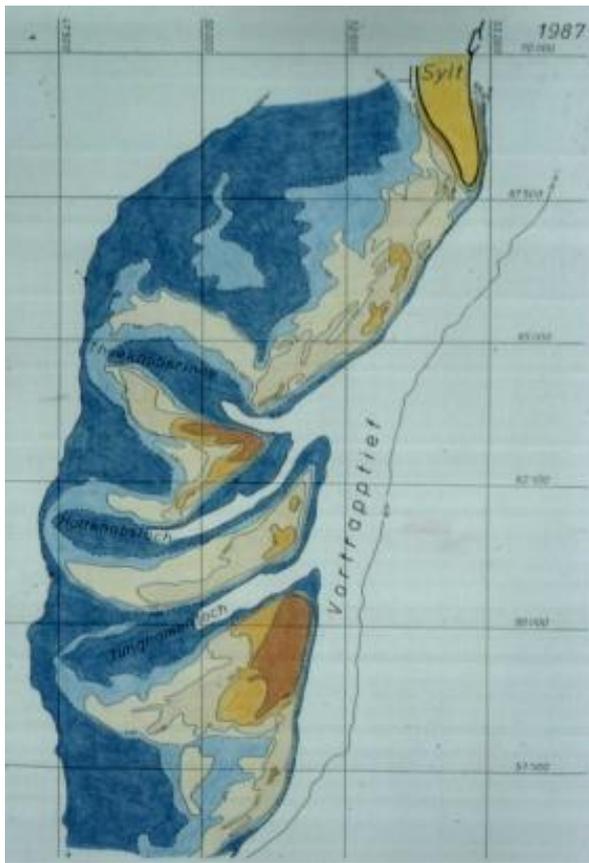


Abb. 422: Tiefenschichten südliches Inselende 1987
 Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)

1987 waren nur noch vereinzelt Geländehöhen oberhalb der 2 m - Wassertiefenlinie vorhanden.

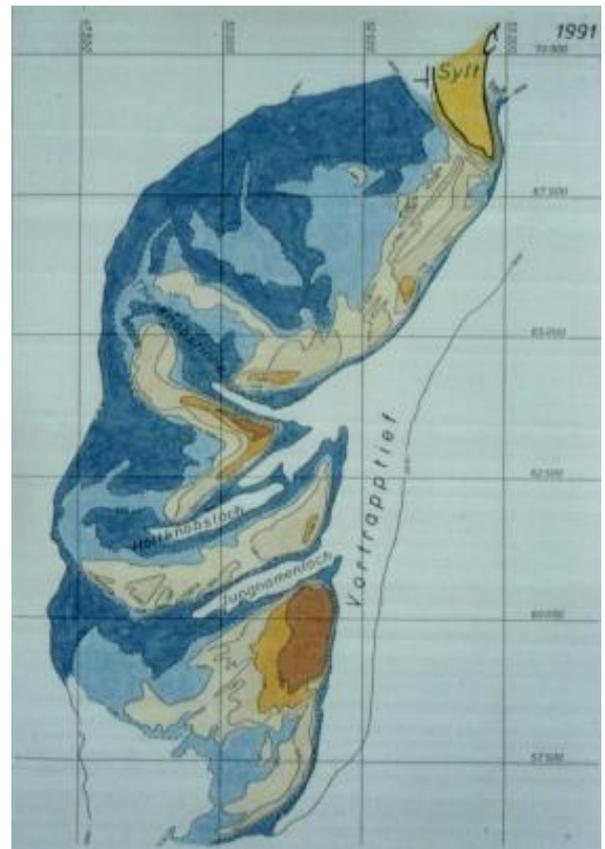


Abb. 423: Tiefenschichten südliches Inselende 1991
 Grundlage Seekarte DHI (ALW Husum)

1991 war oberhalb der 4 m - Wassertiefenlinie der Flachwasserstreifen auf unter 250 m Breite verringert.

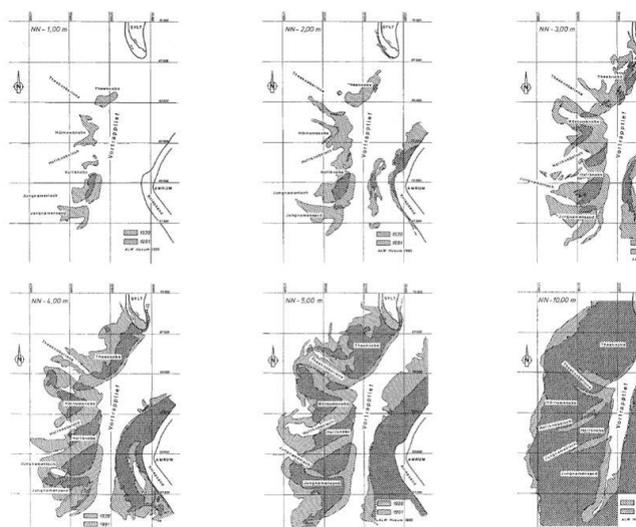


Abb. 424: Tiefenlinienveränderungen der Knobsände in unterschiedlichen Höhenschichten (1939/1991) ALW Husum

Der Vergleich der Tiefenlinien (NHN-1m, NHN-2m, NHN-3m, NHN-4m, NHN-5m, NHN-10m) zwischen 1939 und 1991 fasst die Entwicklung dieses Zeitraumes zusammen.

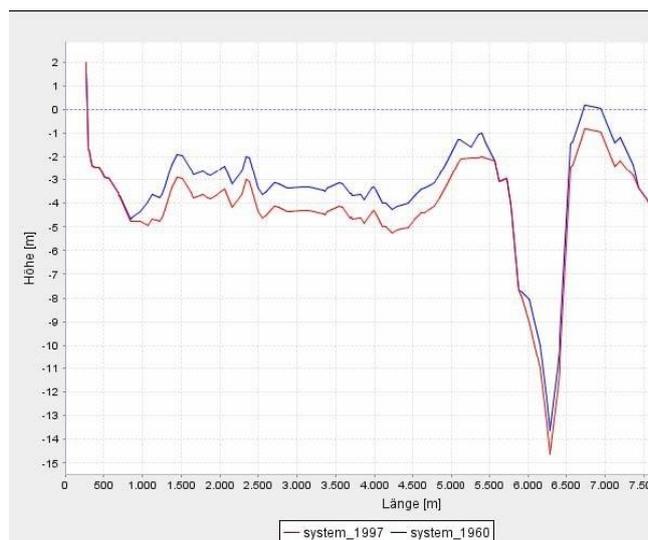


Abb. 425: Profilvergleich südwestlich Hörnum Odde bis Theeknobs (1969, 1997) LKN.SH

Durch den Profilschnitt von der Hörnum Odde in südwestliche Richtung bis zum Theeknobsand wird die Größenordnung der Vertiefung des Flachwassergebietes exemplarisch verdeutlicht. In diesem Zeitraum vertiefte sich das Gelände um 1 Meter (3 cm/a).

Küstenvorfeld am nördlichen Inselende

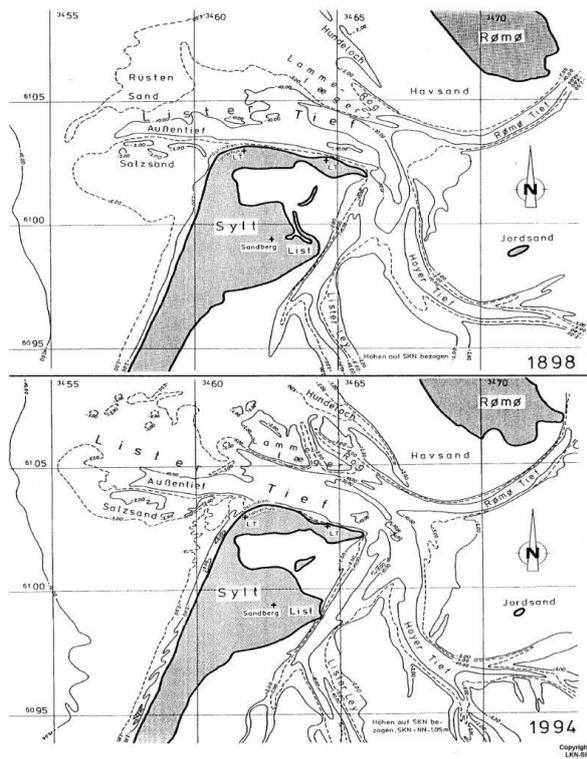


Abb. 426: Tiefenänderungen nördliches Inselende 1898-1994
ALW Husum

Sedimenteigenschaften

Für den Bereich der Insel Sylt liegen wenige Informationen über die Sedimentverteilungen vor. Einige Angaben können der Bodenübersichtskarte, herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit dem staatlichen Geologischen Dienst der Bundesrepublik Deutschland entnommen, werden.

Vom Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein existieren zudem Bodenkarten im Maßstab 1:500 000 (BÜK 500). Diese können auch über den Digitaler Agrar- und Umweltatlas des Landes Schleswig-Holstein angesehen werden. Zusätzlich liegt eine Einzelkarte für den Bereich "Sylt-Tinum/ Sylt-Tinum-Süd (193)" im Maßstab 1:5 000 vor.

Darüber hinaus befindet sich im Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR) ein Bodeninformationssystem (BODIS) im Aufbau, mit dem die Verfügbarkeit von bodenbezogenen Informationsgrundlagen verbessert werden soll. Im Bodenkarte (BODIS) sollen u.a. umfassende raumbezogene geowissenschaftliche Grunddaten in Form von Bodenkarten zu Bodenaufbau und -verbreitung Verfügung stehen.