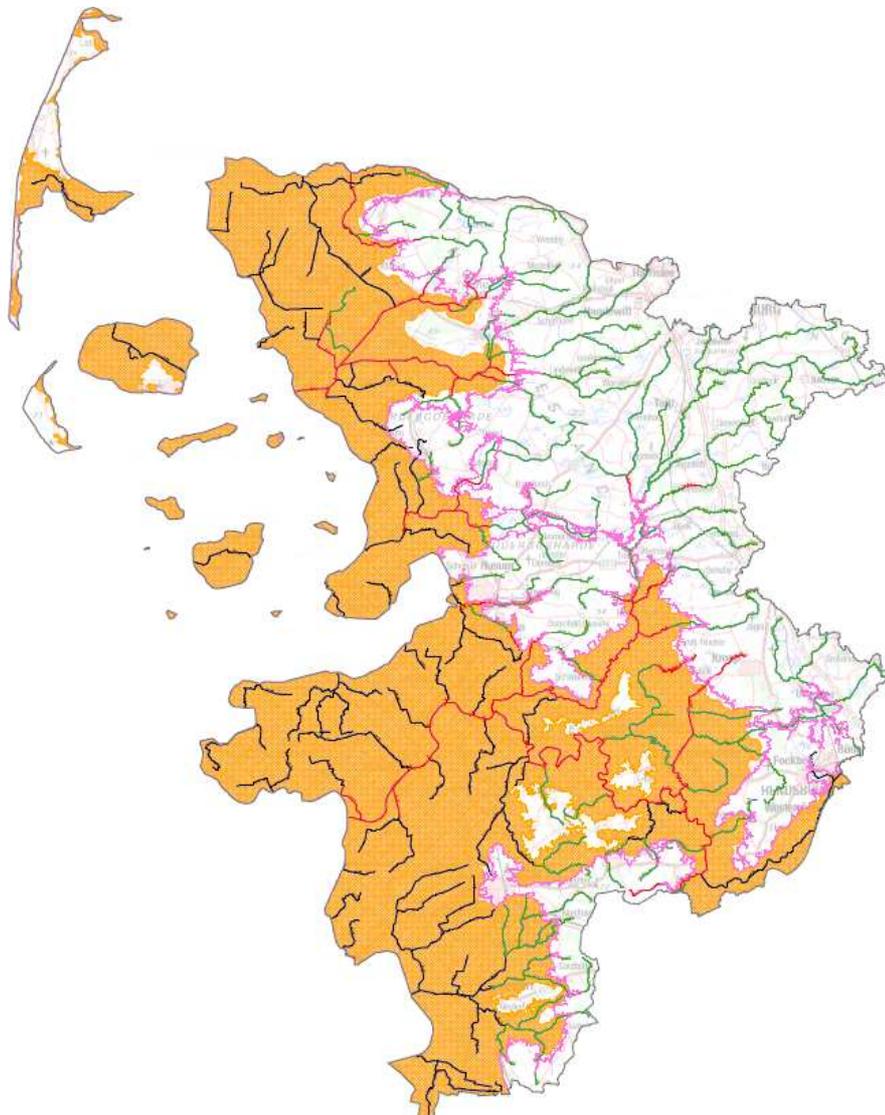




**Umsetzung der Richtlinie 2007/60/EG des europäischen
Parlamentes und des Rates vom 23.10.2007
über die Bewertung und das Management von
Hochwasserrisiken**

in der FGE Eider in Schleswig-Holstein

**Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos (gem. Art. 4)
und Bestimmung der Gebiete mit potenziell signifikantem
Hochwasserrisiko (gem. Art. 5)**



Aufgestellt:
Teilprojekt Eider 07. September 2011
Veröffentlichung 22. Dezember 2011

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	FORDERUNGEN DER RICHTLINIE ZUR VORLÄUFIGEN BEWERTUNG DES HOCHWASSERRISIKOS	4
3	BESCHREIBUNG DES EINZUGSGEBIETS EIDER (GEMÄß ART. 4 ABS. 2A).....	8
3.1	GEOGRAPHISCHE AUSDEHNUNG.....	8
3.2	GEOLOGIE UND TOPOGRAPHIE.....	10
3.3	GEWÄSSERNETZ UND KÜSTENGEBIETE.....	13
3.3.1	PLANUNGSEINHEIT ARLAU / BONGSIELER KANAL.....	14
3.3.2	PLANUNGSEINHEIT EIDER / TREEENE	15
3.3.3	PLANUNGSEINHEIT MIELE	15
3.4	GEWÄSSERKUNDLICHE DATEN.....	16
3.5	FLÄCHENNUTZUNG.....	19
3.6	INFRASTRUKTUR.....	21
3.7	HOCHWASSERABWEHRINFRASTRUKTUR.....	23
3.8	ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIETE.....	25
3.9	KLIMA	25
3.10	BERICHTSGEWÄSSERNETZ UND EINZUGSGEBIETSGRENZEN	27
4	SIGNIFIKANZKRITERIEN ZUR ABGRENZUNG DER GEBIETE MIT POTENZIELLEM HOCHWASSERRISIKO.....	29
4.1	KRITERIEN ZUR BEWERTUNG NACHTEILIGER FOLGEN AUF DIE MENSCHLICHE GESUNDHEIT	30
4.2	KRITERIEN ZUR BEWERTUNG NACHTEILIGER FOLGEN AUF DIE UMWELT	30
4.3	KRITERIEN ZUR BEWERTUNG NACHTEILIGER FOLGEN AUF DAS KULTURERBE.....	31
4.4	KRITERIEN ZUR BEWERTUNG NACHTEILIGER FOLGEN AUF DIE WIRTSCHAFTLICHE TÄTIGKEIT.....	32
4.5	WEITERE KRITERIEN ZUR BEWERTUNG NACHTEILIGER FOLGEN	32
4.6	LANGFRISTIGE ENTWICKLUNGEN UND DEREN EINFLUSS AUF DAS AUFTRETEN VON HOCHWASSER - KLIMAWANDEL.....	32
5	BESCHREIBUNG VERGANGENER HOCHWASSER UND STURMFLUTEREIGNISSE, DIE SIGNIFIKANT NACHTEILIGE AUSWIRKUNGEN HATTEN (GEMÄß ART. 4 ABS. 2B).....	34
5.1	BESCHREIBUNG DER METHODIK	36
5.2	BINNENHOCHWASSER IN DER FGE EIDER	39
5.2.1	BINNENHOCHWASSEREREIGNIS JANUAR 1995.....	40
5.2.2	BINNENHOCHWASSEREREIGNIS OKTOBER 1998.....	41
5.2.3	BINNENHOCHWASSEREREIGNIS FEBRUAR 2002	41
5.2.4	BINNENHOCHWASSEREREIGNIS JULI 2002	41
5.2.5	WEITERE BINNENHOCHWASSEREREIGNISSE.....	42
5.3	STURMFLUTEREIGNISSE IN DEN KÜSTENGEBIETEN DER FGE EIDER.....	44
5.3.1	STURMFLUTEREIGNIS 1717	44

5.3.2	STURMFLUTEREIGNIS 1825	45
5.3.3	STURMFLUTEREIGNIS 1962	45
5.3.4	STURMFLUTEREIGNIS 1976	46
6	BESCHREIBUNG DER SIGNIFIKANTEN HOCHWASSER UND STURMFLUTEREIGNISSE DER VERGANGENHEIT, SOFERN SIGNIFIKANTE NACHTEILIGE FOLGEN ZUKÜNFTIG ÄHNLICHER EREIGNISSE ZU ERWARTEN SIND (GEMÄß ART. 4 ABS. 2C).....	47
6.1	BESCHREIBUNG DER METHODIK	48
6.2	BINNENHOCHWASSER IN DER FGE EIDER	49
6.3	STURMFLUTEREIGNISSE IN DEN KÜSTENGEBIETEN DER FGE EIDER.....	49
7	BEWERTUNG DER POTENZIELLEN NACHTEILIGEN FOLGEN KÜNFTIGER HOCHWASSER UND STURMFLUTEREIGNISSE (GEMÄß ART. 4 ABS. 2D).....	51
7.1	BESCHREIBUNG DER METHODIK	51
7.2	BEWERTUNG DER POTENZIELL NACHTEILIGEN FOLGEN KÜNFTIGER HOCHWASSER AM GEWÄSSERNETZ	52
7.3	BEWERTUNG DER POTENZIELL NACHTEILIGEN FOLGEN KÜNFTIGER HOCHWASSER UND STURMFLUTEREIGNISSE IN DEN KÜSTENGEBIETEN	53
7.3.1	SZENARIEN	54
7.3.1.1	HYDROLOGISCHE SZENARIEN	54
7.3.1.2	SOZIO-ÖKONOMISCHE SZENARIEN.....	56
7.3.2	POTENZIELLE NACHTEILIGE FOLGEN KÜNFTIGER HOCHWASSER AUF BASIS DER SZENARIEN	57
8	BESTIMMUNG DER GEBIETE MIT POTENZIELL SIGNIFIKANTEM HOCHWASSERRISIKO (GEMÄß ART. 5).....	59
8.1	BESCHREIBUNG DER METHODIK	61
8.2	GEBIETE MIT POTENZIELL SIGNIFIKANTEM HOCHWASSERRISIKO IN DER FGE EIDER UND DEREN PLANUNGSEINHEITEN	67
8.2.1	GEBIETE MIT POTENZIELL SIGNIFIKANTEM HOCHWASSERRISIKO IN DER FGE EIDER	68
8.2.2	GEBIETE IN DER PLANUNGSEINHEIT ARLAU / BONGSIELER KANAL.....	68
8.2.3	GEBIETE IN DER PLANUNGSEINHEIT EIDER / TREENE	69
8.2.4	GEBIETE IN DER PLANUNGSEINHEIT MIELE.....	69
9	ZUSAMMENFASSUNG	70
	QUELLEN AUSWAHL	71
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
	TABELLENVERZEICHNIS	VI
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	VII

ANHANG	1
ANHANG 1: BEWERTUNGSSCHLÜSSEL	1
ANHANG 2: ZUSAMMENSTELLUNG DER ERGEBNISSE	1
ANLAGEN	1
ANLAGE 1: ÜBERSICHTSKARTE EINZUGSGEBIET DER FGE EIDER	1
ANLAGE 2: KARTE DER BEARBEITUNGSGEBIETE	1
ANLAGE 3: TOPOGRAPHISCHE KARTE	1
ANLAGE 4: KARTE MIT FLÄCHENNUTZUNGEN	1
ANLAGE 5: BESCHREIBUNG VERGANGENER HOCHWASSER DER FGE EIDER	1
ANLAGE 6: GEBIETE MIT POTENZIELL SIGNIFIKANTEM HOCHWASSERRISIKO IN DER FGE EIDER	1
ANLAGE 7: GEBIETE MIT POTENZIELL SIGNIFIKANTEM HOCHWASSERRISIKO IN DEN PLANUNGSEINHEITEN	1
7.1 Arlau / Bongsieler Kanal	
7.2 Eider / Treene	
7.3 Miele	
ANLAGE 8: GEBIETE MIT POTENZIELL SIGNIFIKANTEM HOCHWASSERRISIKO IN DEN BEARBEITUNGSGEBIETSVERBÄNDEN	1
8.1 BG 1 Nordfriesische Inseln, Halligen und Südwesthörn	
8.2 BG 2 Gotteskoog	
8.3 BG 3 Bongsieler Kanal	
8.4 BG 4 Arlau	
8.5 BG 5 Husumer Au und nördliches Eiderstedt	
8.6 BG 6 Treene	
8.7 BG 7 Mittellauf Eider	
8.8 BG 8 Tideeider	
8.9 BG 9 Miele	

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Planungseinheiten in der FGE Eider.....	9
Abb. 2:	Naturräumliche Gliederung Schleswig-Holsteins mit den Grenzen der FGE in Schleswig-Holstein	11
Abb. 3:	Wellenhöhen vor Westerland 2009.....	18
Abb. 4:	Wellenrichtung vor Westerland 2009.....	18
Abb. 5:	Entwicklung der jährlichen Höchstwasserstände am Pegel Husum seit 1875.....	19
Abb. 6:	Bodennutzungsstruktur im Einzugsgebiet der FGE Eider.....	20
Abb. 7:	Infrastruktur im Einzugsgebiet Eider	23
Abb. 8:	Niederschlagsverteilung Schleswig-Holsteins mit den Grenzen der FGE in Schleswig-Holstein	26
Abb. 9:	IVU-Anlagen und Betriebsbereiche nach Störfallverordnung.....	31
Abb. 10:	Schema zur Abschätzung der Signifikanz von Sturmflutereignissen	38
Abb. 11:	Voraussichtliche Einwohnerentwicklung bis 2025 in den Kreisen und kreisfreien Städten Schleswig-Holsteins.....	57
Abb. 12:	Repräsentative Wasserstandswerte	64
Abb. 13:	Identifikation der Höhenbereiche mit einer Flächengröße kleiner 10 km ²	65
Abb. 14:	Anbindung einer Niederung über das digitale Gewässernetz.....	66
Abb. 15:	Ausschluss von Gebieten mit einer Entfernung von mind. 10 km zur Küstenlinie (Luftlinie)	66

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	<i>Übersicht über die zuständigen Behörden in der Flussgebietseinheit Eider</i>	3
Tab. 2:	<i>Daten der FGE Eider mit Planungseinheiten</i>	10
Tab. 3:	<i>Abflüsse an repräsentativen Messstellen in der jeweiligen Planungseinheit</i>	16
Tab. 4:	<i>Planungseinheit Hauptwerte (1996 bis 2005)</i>	17
Tab. 5:	<i>Nutzungen (%) in den Küstenmarschen der FGE Eider in Schleswig-Holstein</i>	20
Tab. 6:	<i>NATURA 2000 Schutzgebiete (FFH und Vogelschutz) in den Küstenniederungen der FGE Eider in Schleswig-Holstein</i>	21
Tab. 7:	<i>Übersicht hydrologischer Charakteristika weiterer vergangener Hochwasserereignisse an den Leitpegeln der FGE Eider</i>	43

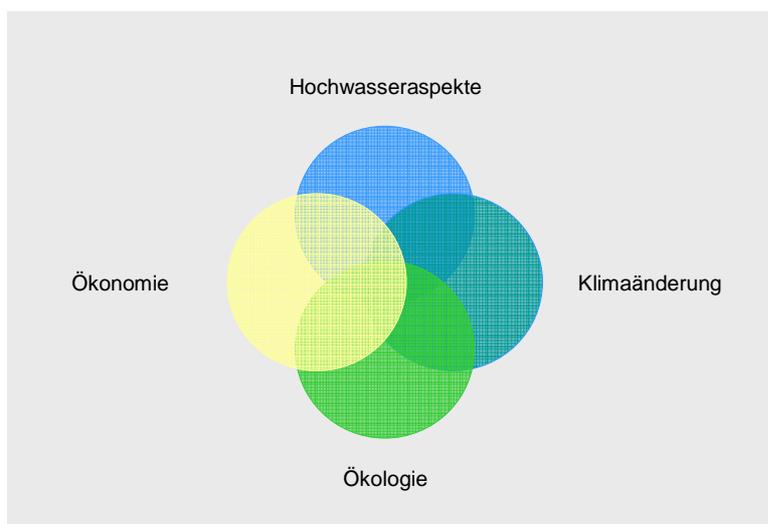
Abkürzungsverzeichnis

ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
APSF	Area of potential significant flood risk – Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko
APSF-SEG	Segmentierung der Gebiete mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiko
ATV-DVWK	Abwassertechnische Vereinigung - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
Basis-DLM	Digitales Basis-Landschaftsmodell
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BG	Bearbeitungsgebiete
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BK25	Bodenkarte 1:25.000
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BÜK200	Bodenübersichtskarte 1:200.000
CA	Competent Authorities – zuständige Behörden
DAV	Digitales Anlagenverzeichnis
DGM	Digitales Geländemodell
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
EU-KOM	Europäische Kommission
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FGE	Flussgebietseinheit
FGG	Flussgebietsgemeinschaft
FTZ	Forschungs- und Technologiezentrum
GFV	Gewässerkundliches Flächenverzeichnis
GIS	Geographische Informationssysteme
GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt
GLOWA	Forschungsprojekt „Globaler Wandel des Wasserkreislaufes“
HH	Hansestadt Hamburg
HQ	Hochwasserabfluss
HW	Hochwasser
HWK	Hochwasserkulisse
HWRL	Hochwasserrichtlinie
HWRM-RL	Europäische Hochwasserrisikomanagement- Richtlinie
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change - Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen
IVU-Richtlinie	Richtlinie 2008/1/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
KLIWA	Forschungsvorhaben "Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft"
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LKN	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
LVermA SH	Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein
LVO	Landesverordnung
LWG	Landeswassergesetz
MHQ	Mittlerer Hochwasserabfluss
MLUR	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	Mittlerer Abfluss

MThw	Mittleres Tidehochwasser
MTnw	Mittleres Tideniedrigwasser
NN	Normalnull
NO	Nord-Ost
NOK	Nord-Ostsee-Kanal
PIK	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung
PFRA	Preliminary Flood Risk Assessment – vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken
RBD	River Basin District - Flussgebietseinheit
--	Reporting Sheets - Berichtsformulare
SH	Schleswig-Holstein
sm-Linie	Seemeilen-Linie
STOWASUS	Forschungsprojekt "STOrm, WAve und SURge Scenarios fort he 2100 century"
SW	Süd-West
ThW	Tidehochwasser
--	Types of Flood – Typen von Hochwasser
UBA	Umweltbundesamt
UNO	United Nations Organisation
UoM	Units of Management - Bewirtschaftungseinheiten
ÜSG	Überschwemmungsgebiete
WGF	Working Group Floods der EU-KOM
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung

1 Einleitung

Seit dem 26. November 2007 ist die „Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken“ (HWRL) der EU in Kraft. Mit der Einführung dieser Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hat sich die Wasserpolitik der EU in Ergänzung zur Richtlinie 2000/60/EG vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie: WRRL) die Aufgabe gestellt, unter der Berücksichtigung der Wechselwirkungen des Hochwasserschutzes mit der Ökologie und der Ökonomie sowie der Berücksichtigung möglicher Folgen einer Klimaänderung einen wasserwirtschaftlich geschlossenen Methoden- und Planungsraum zu entwickeln.



Ziel der HWRL ist es, einen Rahmen für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken zur Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten in der Gemeinschaft zu schaffen.

Die HWRL verfolgt damit den Zweck, durch einen grenzübergreifend abgestimmten Hochwasserschutz in den Flussgebietseinheiten, inklusive der Küstengebiete, die Hochwasserrisiken zu reduzieren und die Hochwasservorsorge und das Risikomanagement zu verbessern. Durch die Umsetzung soll die Verbesserung der Eigenvorsorge der Kommunen und der betroffenen Bürger erreicht werden.

Die Vorgaben der HWRL müssen innerhalb vorgegebener Fristen schrittweise umgesetzt werden. Die wichtigsten Schritte sind bis

- 26.05.2010: Bestimmung der für die Umsetzung zuständigen Behörden und Bewirtschaftungseinheiten (Art. 3),
- 22.12.2010: Beschlüsse zu Übergangsmaßnahmen (Art. 13),
- 22.12.2011: Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos in den Flussgebietseinheiten und Küstengebieten Schleswig-Holsteins sowie Festlegung von Gebieten mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko (Art. 4 und 5),
- 22.12.2013: Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (Art. 6),
- 22.12.2015: Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen (Art. 7 und 8).

Die europäische Hochwasserrichtlinie ist durch Übernahme der Regelungen in das national geltende Wasserhaushaltsgesetz (Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes - WHG - 31.07.2009) und in die Wassergesetze der Länder (Novellierung des Landeswassergesetzes SH - LWG - 26.03.2010) vollständig in deutsches Recht umgesetzt worden. Wegen der Abstimmungen auf internationaler Ebene und der Berichtserstattung an die Kommission wird im vorliegenden Bericht der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos auf die Regelungen in der HWRL und dazugehörigen Berichtsformularen direkt Bezug genommen.

Zur Umsetzung des Art. 3 Abs. 2 HWRL wurde zum 26.05.2010 berichtet, dass es für SH keine Änderung zur Festlegung der nach Art. 3 Abs. 2 WRRL zuständigen Behörden (Competent Authorities) und Bewirtschaftungseinheiten (Units of Management) gibt (Tab 1). Zuständige Behörde ist das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MLUR). Im Vergleich zur WRRL wurde jedoch für die Umsetzung der HWRL zusätzlich die räumliche Abgrenzung der Küstengebiete erforderlich.

Die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos wird gemäß Art. 4 der HWRL bis Ende 2011 erarbeitet. Diese soll auf der Grundlage vorhandener und leicht abzuleitender Informationen durchgeführt werden.

Nach Art. 5 Abs. 1 der HWRL sind dann auf der Grundlage der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos diejenigen Gebiete zu bestimmen, bei denen davon auszugehen ist, dass ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko besteht oder für wahrscheinlich gehalten werden kann.

Gem. Art. 9 der HWRL sind die Umsetzungen der WRRL und der HWRL miteinander zu koordinieren. Insbesondere sind die Hochwassergefahren- und -risikokarten mit den Informationen aus der Umsetzung der WRRL abzustimmen und die Hochwasserrisikomanagementpläne der HWRL mit den zukünftigen Überprüfungen und Anpassungen der Bewirtschaftungspläne der WRRL zu koordinieren.

Durch die fachliche Verknüpfung der HWRL mit der WRRL werden inhaltlich und organisatorisch Synergien genutzt, die sich insgesamt auch vorteilhaft auf die Erreichung der umweltpolitischen Ziele, insbesondere die der WRRL, auswirken und

die integrative Umsetzung eines vorbeugenden Hochwasserschutzes für alle Flussgebietseinheiten (FGE) der WRRL zum Inhalt haben.

Im Rahmen zukünftiger Planungen in der Wasserwirtschaft spielen das Hochwasserrisikomanagement, sowie die möglichen Folgen des Klimawandels eine wichtige Rolle. Die bestehende Aufgabe, künftige Veränderungen des Wasserhaushalts als Folge von möglichen Klimaveränderungen aufzuzeigen und den Wasserwirtschaftsverwaltungen Hinweise über damit verbundene Auswirkungen auf die quantitativen und qualitativen gewässerkundlichen Grundlagen zu geben, sowie nachhaltige Handlungsstrategien für die Umsetzung im Sinne des Vorsorgeprinzips zu entwickeln, kann nur in einem mittel- bis längerfristigen Programm geplant und umgesetzt werden.

Grundlagen für die Erarbeitung des vorliegenden Berichtes sind neben der Richtlinie selbst die nationalen Abstimmungsergebnisse auf Ebene der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).

Abstimmung und Koordinierung auf internationaler Ebene

Die Koordination zur Umsetzung der HWRL mit Dänemark erfolgt durch die Flussgebietsbehörde (MLUR) in Abstimmung dem Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN). Die für die Realisierung der Aufgaben im Rahmen der Umsetzung der HWRL zuständigen Behörden sind in der Tab. 1 aufgeführt.

Tab. 1: Übersicht über die zuständigen Behörden in der Flussgebietseinheit Eider

Name der zuständigen Behörde	Abkürzung	Anschrift der zuständigen Behörde	Anzahl nachgeordneter Behörden	Weitere Informationen
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein	MLUR	Mercatorstraße 3 D-24106 Kiel	17	www.wasser.schleswig-holstein.de
Dänisches Umweltministerium		Højbro Plads 4 DK-1200 Copenhagen K		www.mim.dk

Abstimmung und Koordinierung in der Flussgebietseinheit Eider

Die Flussgebietseinheit Eider umfasst den nordwestlichen Teil Schleswig-Holsteins bis zur Grenze nach Dänemark.

Durch Kabinettsbeschluss 269/08 vom 08./09.12.2008 wurde das Umsetzungskonzept zur EG-Hochwasserrichtlinie für Schleswig-Holstein verabschiedet.

In der Flussgebietseinheit Eider erfolgt die Koordinierung der Aufgaben auf verschiedenen Ebenen. Auf Landesebene wird die grundsätzliche Vorgehensweise zur Umsetzung der HWRL durch die zuständige Behörde MLUR festgelegt. Das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) und der

Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN) erarbeiten dazu die fachlichen Grundlagen, Daten und Karten und beraten das MLUR und die übrigen Beteiligten.

Auf Landesebene wurde 2009 für die Umsetzung der HWRL eine Projektgruppe unter der Leitung der Abteilung Wasserwirtschaft des MLUR eingerichtet, in der neben Vertretern der Wasserwirtschaft des MLUR auch der LKN und das LLUR vertreten sind.

Im Rahmen einer Lenkungsgruppe und einer interministeriellen Arbeitsgruppe, die ebenfalls unter der Leitung der Abteilung Wasserwirtschaft des MLUR steht, sind die am Umsetzungsprozess beteiligten anderen Fachabteilungen des MLUR, sowie weitere fachlich betroffene Ministerien vertreten.

Es wurde zu den für die Umsetzung der WRRL bestehenden drei FGE-Teilprojekten ein weiteres für die Küstengebiete eingerichtet. Das Teilprojekt Eider gliedert sich in drei Planungseinheiten: Eider/Treene, Arlau/Bongsieler Kanal und Miele.

Innerhalb der drei Planungseinheiten sind neun Bearbeitungsgebiete (BG) festgelegt, für die jeweils eine Arbeitsgruppe aus den betroffenen Institutionen, Verbänden und Interessengruppen eingerichtet wurde. Die Arbeitsgruppen begleiten in ihrem Gebiet den Umsetzungsprozess.

Der kleinste Betrachtungsraum im Bearbeitungsgebiet sind die Wasserkörper, für die die Ziele festgelegt und Maßnahmen geplant werden. Auf diesen Ebenen werden die Planungen koordiniert und ausgewertet.

2 Forderungen der Richtlinie zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos

Nach Art. 4 der HWRL soll die vorläufige Bewertung auf der Grundlage vorhandener oder leicht abzuleitender Informationen bis zum 22.12.2011 durchgeführt werden. Zusätzlich besteht die Forderung aus dem Berichtsformular für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009) die Methodik und Kriterien zu beschreiben, die zur Bestimmung und Bewertung von vergangenen Hochwassern und deren nachteiligen Auswirkungen verwendet wurden (auch, ob diese Auswirkungen als signifikant einzustufen wären) und darüber, ob die Wahrscheinlichkeit der Wiederkehr in ähnlicher Form weiterhin gegeben ist.

Die Bewertung gemäß Art. 4 HWRL umfasst:

- Erstellung von Karten (GIS) der FGE mit den Grenzen der Einzugsgebiete, Teileinzugsgebiete, Küstengebiete, Topographie und Flächennutzung gemäß Art. 4 Abs. 2a der HWRL,
- Beschreibung von vergangenen Hochwassern, die wiederkehren könnten (Ausdehnung und Abflusswege, nachteilige Auswirkungen und deren Bewertung) gemäß Art. 4 Abs. 2b der HWRL,
- Beschreibung der signifikanten Hochwasser der Vergangenheit, sofern signifikante nachteilige Folgen zukünftiger ähnlicher Ereignisse erwartet werden könnten gemäß Art. 4 Abs. 2c der HWRL,
- ggf. Bewertung der potenziellen nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser unter Berücksichtigung des Klimawandels gemäß Art. 4 Abs. 2d der HWRL.

Die HWRL enthält gemäß Art. 5 formal direkt keine Forderung zur Berichterstattung über die Bestimmung von Gebieten, bei denen die Mitgliedsstaaten davon ausgehen, dass ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko besteht oder für wahrscheinlich gehalten wird. Dennoch ergibt sich aus dem Sachzusammenhang der einzelnen Schritte bei der Umsetzung der HWRL ein Bedürfnis der Kommission, Informationen zur Bestimmung solcher Gebiete zu erhalten.

Forderung aus dem zu beachtenden Berichtsformular (30.11.2009) zu Art. 5 ist die Beschreibung der Methodik einschließlich der Kriterien zur Bestimmung des signifikanten Hochwasserrisikos, Gründe und Kriterien für den Ausschluss oder die Aufnahme von Gebieten und auf welche Weise Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das kulturelle Erbe und wirtschaftliche Tätigkeiten berücksichtigt wurden.

Speziell zur Frage der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und der Bestimmung der Gebiete mit signifikantem Hochwasserrisiko verlangt die Richtlinie für internationale Flussgebietseinheiten und mit anderen Mitgliedsstaaten geteilte Bewirtschaftungseinheiten, dass:

- die Informationen zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos auszutauschen sind (Art. 4 Abs. 3),
- die Festlegung der Risikogebiete zu koordinieren ist (Art. 5 Abs. 2).

Die HWRL sieht in Art. 13 Abs. 1 Buchstabe a) die Möglichkeit vor, die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos für bestimmte Einzugsgebiete, Teileinzugsgebiete oder Küstengebiete nicht vorzunehmen, wenn vor dem 22.12.2010 nach Durchführung einer Bewertung des Hochwasserrisikos festgestellt wurde, dass ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko besteht oder für wahrscheinlich gehalten werden kann, was zur Zuordnung des betreffenden Gebietes zu den Gebieten nach Art. 5 Abs. 1 führt.

Die Hochwasserrichtlinie sieht in Art. 13 Abs. 1 Buchstabe b) die Möglichkeit vor, die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos für bestimmte Einzugsgebiete, Teileinzugsgebiete oder Küstengebiete nicht vorzunehmen, wenn vor dem 22. Dezember 2010 beschlossen wurde, für diese Gebiete die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten sowie von Hochwasserrisikomanagementplänen gemäß den einschlägigen Bestimmungen der HWRL vorzunehmen.

Die in Schleswig-Holstein über die Generalpläne Küstenschutz (2001) und Binnenhochwasserschutz und Hochwasserrückhalt (2007) vorhandenen Daten sind bereits eine wichtige Grundlage zur Erfüllung der Aufgaben aus der HWRL. Die Vorgaben der EU können damit allerdings nicht erfüllt werden, so dass die Inanspruchnahme der Übergangsregelung für Schleswig-Holstein nicht relevant ist.

Das zum dänischen Gewässer Wiedau (dänisch: Vidå) hin entwässernde Bearbeitungsgebiet „Gotteskoog“ wird in der Planungseinheit „Arlau/ Bongsieler Kanal“ der FGE Eider mit behandelt.

In dieser internationalen FGE unterscheiden sich die Bewertungsverfahren und Herangehensweisen in Schleswig-Holstein und in Dänemark. Aus diesem Grunde wurde gemäß Art. 13 Abs. 2 WRRL vereinbart, dass für die internationale FGE Eider auf dem jeweiligen Hoheitsgebiet jeweils ein eigener Bewirtschaftungsplan aufgestellt wird. Die direkten grenzüberschreitenden Wasserkörper sind

einvernehmlich eingestuft worden. Die übrigen Gewässer wurden nach den Kriterien des jeweiligen Landes eingestuft.

Binnenland

Bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos wird am 6.120 km langen reduzierten WRRL- Gewässernetz innerhalb der drei Flussgebietseinheiten in SH überprüft, für welche Gewässerabschnitte bei Hochwasserereignissen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von Betroffenheiten bei signifikanten Auswirkungen besteht. In Anlehnung an die WRRL stehen dabei Gewässer mit einem Einzugsgebiet $\geq 10 \text{ km}^2$ im Focus, an denen insoweit nachteilige Auswirkungen nicht von vornherein ausgeschlossen werden können. Für die vorläufige Bewertung und die Bestimmung der Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko wurden für SH gesonderte Methodiken entwickelt.

Die einheitliche deutsche Grundlage für die Durchführung der vorläufigen Bewertung ist die von der LAWA entwickelte Empfehlung zur „Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos nach EU-HWRM-RL“, die aufgrund der flussgebietsbezogenen Besonderheiten durch das jeweilige Bundesland konkretisiert und ergänzt wurde.

Ausgangspunkt zur Identifikation von einzubeziehenden Ereignissen sind Abschätzungen, Informationen und Erkenntnisse zur Überflutung von Landflächen, die normalerweise nicht mit Wasser bedeckt sind.

Auf Basis des Art. 2 Nr. 2 der HWRL werden unterschiedliche Hochwassertypen betrachtet und auf deren Signifikanz untersucht.

- I. Hochwasser von oberirdischen Gewässern (Fluvial Floods)
- II. Oberflächenabfluss (Pluvial Floods)
- III. Zu Tage tretendes Grundwasser (Groundwater)
- IV. Versagen wasserwirtschaftlicher Anlagen (Artificial Infrastructure Failure of Impoundments)
- V. Überforderung von Abwasseranlagen (Artificial Infrastructure Sewerage Systems)

Hochwasser durch Oberflächenabflüsse treten meist nur lokal auf und werden i. d. R. durch Gewitter bzw. durch konvektive Starkniederschläge verursacht. Diese können überall auftreten. Somit kann kein signifikant höheres räumliches Risiko zugeordnet werden. Dieser Hochwassertyp verursacht i. d. R. erst dann signifikante Hochwasserrisiken für einzelne, konkrete Gewässerabschnitte, wenn sich die Oberflächenabflüsse in Gewässern sammeln. Diese Ereignisse sind dann implizit über die Betrachtung von Hochwasserrisiken an den oberirdischen Gewässern berücksichtigt.

Hochwasser durch die kapazitive Überforderung von Abwasseranlagen ist im Sinne der HWRL nicht signifikant, da diese Überflutungen meist durch konvektive Starkniederschläge ausgelöst werden, die nur lokal begrenzt auftreten. In den die Überflutung auslösenden Hochwassern im Gewässer sind die Abflüsse aus Abwasseranlagen, einschließlich derjenigen aus der Niederschlagsentwässerung befestigter Flächen allerdings enthalten, die bei der Bewertung des Hochwasserrisikos somit berücksichtigt sind. Nicht berücksichtigt wird der Rückstau

aus dem Kanalnetz in innerörtlichen Bereichen, der aus Niederschlagsereignissen resultiert, die über das Ereignis hinausgehen, das der Bemessung des Kanalnetzes zugrunde liegt.

Zu Tage tretendes Grundwasser könnte räumlich und zeitlich begrenzt nur in einigen wenigen Gewässerabschnitten ein relevantes Ausmaß erreichen, um signifikant nachteilige Folgen für die Schutzgüter verursachen zu können. Diese Risiken werden von den Hochwasserrisiken durch die Oberflächengewässer überlagert und deshalb nicht gesondert betrachtet.

Das Risiko des Versagens wasserwirtschaftlicher Stauanlagen wird in Deutschland durch hohe Anforderungen an Planung, Bau, Unterhaltung und Kontrolle der Anlagen begrenzt. Die Wahrscheinlichkeit des Versagens liegt deutlich unter den Extremereignissen an den Oberflächengewässern. Dieser Hochwassertyp ist deshalb nicht signifikant und wird im Rahmen der ersten Vorläufigen Risikobewertung nicht weiter betrachtet.

Auf der Grundlage der aus Art. 2 Ziffer 1 der HWRL abgeleiteten Definition des Begriffs „Hochwasser“ für Deutschland in § 72 WHG werden am Gewässernetz der FGG Elbe wie auch in der FGE Eider und Schlei/Trave somit nur fluviale Ereignisse - Flusshochwasser - betrachtet.

Relevante Informationen über Hochwasser der Vergangenheit mit ihren nachteiligen Auswirkungen wurden aus vorliegenden landesinternen Recherchen entnommen.

Da insbesondere für kleinere und teilweise auch mittlere Einzugsgebiete vergangene Hochwasser i. d. R. nicht entsprechend dokumentiert sind, müssen regelmäßig weitere Informationen zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos herangezogen werden. Als weitere Kriterien kommen hier bei Bedarf das Vorhandensein von Hochwasserabwehrinfrastrukturen, ordnungsrechtlich gesicherten Überschwemmungsgebieten, in denen ein Hochwasserereignis statistisch einmal in mindestens 100 Jahren zu erwarten ist, Hochwassermelde- und -informationssysteme sowie geomorphologische Eigenschaften der Gewässer und der an sie angrenzenden Landflächen in Betracht. Trotz der im Zuge der Umsetzung der HWRL weitestgehend vereinheitlichten Methodik sind bei ihrer Anwendung regionale Besonderheiten weitestgehend berücksichtigt worden.

Küstengebiete

Im Zuge der Umsetzung der HWRL wurde als erster Schritt die bei der Umsetzung der WRRL nicht erforderliche räumliche Abgrenzung der Küstengebiete an der 1.190 km langen Küstenlinie vorgenommen. Die Abgrenzung erfolgte anhand von hydrologischen Kriterien wie eingetretene Höchstwasserstände oder anhand der Bemessungswasserstände der Deiche. Regionale Unterschiede in der die Grenze des Küstengebietes bildenden Höhenkote sind sowohl der unterschiedlichen Ausrichtung der Küsten wie auch der Entwicklung der von See her einlaufenden Sturmtiden im Elbästuar geschuldet.

Kennzeichnend für die Küstengebiete ist ein über Jahrhunderte entstandenes, teil- bzw. abschnittsweise mehrfach gestaffeltes Deichsystem, durch das die Küstengebiete vor eindringendem Meerwasser geschützt werden. Überflutungen treten hier nur nach einem Versagen der Deiche bei extremeren Ereignissen auf, die i. d. R. nur einen räumlich begrenzten Teil des Küstengebietes betreffen.

Großräumigere Überflutungen liegen überwiegend mehr als 100 Jahre zurück und sind ursächlich mit den damals wesentlich schwächeren Deichen verbunden.

In die vorläufige Risikobewertung wurden nur Ereignisse einbezogen, bei denen Verfügbarkeit und Qualität der Daten den Anforderungen der HWRL gerecht werden. Nachteilige Auswirkungen wurden aus den vorliegenden Beschreibungen der Sturmfluten bzw. der Deichbrüche mit ihren nachteiligen Auswirkungen entnommen bzw. abgeleitet. Insofern werden auf der Grundlage der aus Art. 2 Ziffer 1 der HWRL abgeleiteten Definition des Begriffs „Hochwasser“ für Deutschland in § 72 WHG für die Küstengebiete entsprechend nur Ereignisse durch eindringendes Meerwasser - Küstenhochwasser - betrachtet.

Aufgrund des mittlerweile erreichten Standards im Küsten- bzw. Deichschutz in den Küstengebieten der FGE Eider haben Sturmfluten in der jüngeren Vergangenheit nur in Ausnahmefällen zu allenfalls kleinräumigen Überflutungen geführt. Da aber demgegenüber ein nicht zu vernachlässigendes Risiko für die Küstengebiete zu konstatieren ist, sind weitere Informationen und Aspekte in die vorläufige Bewertung einbezogen worden. U. a. das Vorhandensein von Deichen und deren laufende Anpassung an eine sich ändernde Belastungssituation sind ein prägnantes Indiz für potenzielle signifikante Hochwasserrisiken.

3 Beschreibung des Einzugsgebiets Eider (gemäß Art. 4 Abs. 2a)

3.1 Geographische Ausdehnung

Die Flussgebietseinheit Eider umfasst den westlichen Teil Schleswig-Holsteins. Die Größe des Gesamteinzugsgebiets der FGE Eider beträgt 9.202 km², davon 4.610 km² Landfläche inklusive Fließgewässer und Seen sowie 4.592 km² Küstengewässerfläche (MLUR 2009).

Landseitig werden die Küstengebiete durch die Höhenlinie NN + 7,0 m begrenzt. Dies entspricht etwa dem jeweils höchsten aufgetretenen Wasserstand an der schleswig-holsteinischen Westküste zuzüglich eines Klimazuschlags von 0,5 m. Die Fläche zwischen der Küstenlinie und der Höhenlinie NN + 7,0 m beträgt 2.887 km²¹.

Die Inseln und Halligen sind in ihrer kompletten Ausdehnung Teil des Küstengebiets. Erhebungen über NN + 7,0 m, die zwischen der Küstenlinie und der landseitigen Grenze des Küstengebiets liegen und somit Inseln darstellen, werden dem Küstengebiet hinzugerechnet, sofern sie eine Größe von 70 km² nicht überschreiten.

Das Küstengebiet der FGE Eider ist insgesamt ca. 7.500 km² groß².

Um eine effektive und koordinierte Vorgehensweise zu gewährleisten, sind in der Flussgebietseinheit weitere Einzugsgebiete von Fließgewässern, die von schleswig-holsteinischem Gebiet aus in die Nordsee entwässern, zu drei Planungseinheiten zusammengefasst worden.

1 Die Küstenlinie entspricht dem Verlauf gemäß Generalplan Küstenschutz (MLuR, 2001). Die Höheninformationen entstammen dem Digitalen Geländemodell 1 (DGM 1) des Landesvermessungsamtes Schleswig-Holstein (2005). Brücken und andere Bauwerke, die ein Hindernis innerhalb der Topographie darstellen (d.h. Höhe > 7m), begrenzen das Küstengebiet.

2 Die seeseitige Grenze wird gemäß der an WasserBLiCk gemeldeten Working Area (23. April 2008, GK3) gebildet. Landseitig entspricht die Grenze der Höhenlinie NN + 7,0 m gemäß¹.



Abb. 1: Planungseinheiten in der FGE Eider

Die Planungseinheiten umfassen jeweils ein oder mehrere hydrologische Teileinzugsgebiete der FGE Eider und sind in Abb. 1 und Anlage 2 (Karte der Bearbeitungsgebiete) dargestellt. Damit kann den wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten in der Flussgebietseinheit Eider Rechnung getragen werden. Weitere Informationen zu den Planungseinheiten sind in Tab. 2 zusammengestellt.

Die Beschreibung der Küstengebiete erfolgt nicht für die einzelnen, sondern übergreifend für alle, betroffenen Planungseinheiten in der FGE Eider.

Eine Übersichtskarte des gesamten Einzugsgebiets der Eider ist in Anlage 1 enthalten.

Tab. 2: Daten der FGE Eider mit Planungseinheiten

Planungseinheit	Arlau/ Bongsieler Kanal	Eider / Treene	Miele	Gesamt
Landfläche inkl. Fließgewässer und Seen (km ²)	1.995	2.108	507	4.610
Fläche der Küstengewässer (km ²)	1.713	2.297	582	4.592
Gesamtfläche (km ²)	3.708	4.405	1.089	9.202
Flächenanteil	40,3 %	47,9 %	11,8%	100 %

3.2 Geologie und Topographie

Die FGE Eider wird durch die Hauptnaturräume Marsch und Geest sowie zu kleinen Anteilen durch die Naturräume Angeln und Hüttener Berge des östlichen Hügellandes geprägt (Abb. 2). Die hier auftretenden Landschaftsformen verdanken ihre Entstehung der eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Entwicklung. Die Jungmoränenlandschaft des Weichselglazials (vor 80.000 bis 15.000 Jahren) findet sich nur zu kleinen Anteilen in den im Osten gelegenen Naturräumen Angeln und Hüttener Berge. Die Ausläufer des älteren Saaleglazials (vor 200.000 bis 125.000 Jahren) hingegen reichten weit über die westlichste Verbreitungslinie der Weichselgletscher hinaus, so dass im zentralen Teil der FGE saalezeitliche Moränen (auch Altmoränen oder „Hohe Geest“ genannt) zu finden sind. Durch weichselzeitliche Schmelzwasserflüsse, die flache Teile der Altmoränenlandschaft wegräumten, wurden Altmoräneninseln geschaffen, die der Landschaft einen inselartigen Charakter verleihen. Im Osten der FGE wurden diese Formen im Bereich der Vorgeest durch die Sanderflächen des Weichselglazials überprägt.

Die Altmoränen erstrecken sich in einem Bereich, der östlich durch die tischebenen Schmelzwasserflächen aus der Weichseleiszeit und westlich durch die Marsch eingegrenzt wird. Ausnahmen bilden die Altmoränenkerne der Nordfriesischen Inseln Sylt, Amrum und Föhr. Bei Schobüll (nördlich von Husum) reicht die Hohe Geest bis unmittelbar an die Nordseeküste heran. Hier befindet sich der einzige Abschnitt an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste, an dem kein Deichbau erforderlich ist. Die Altmoränen erreichen nicht die Höhen weichselzeitlicher Jungmoränen wie in den Hüttener Bergen (z. B. die 106 m hohen Stauchendmoräne „Scheelsberg“ am Rande der FGE), dennoch bietet z. B. der am Grenzsäum Hohe Geest/ Marsch gelegene Stollberg bei Bordelum als höchste Erhebung an der Westküste (44 m) einen weitreichenden Blick über Marsch, Watt und Küstensaum.



Abb. 2: Naturräumliche Gliederung Schleswig-Holsteins mit den Grenzen der FGE in Schleswig-Holstein

Zu den flacheren Landschaftsräumen der FGE zählen die weichseleiszeitliche niedere Geest (Vorgeest) und die nacheiszeitlich überprägten Marschengebiete. Die niedere Geest mit ihren Sanderflächen liegt westlich der Jungmoränenlandschaft Angelns und der Hüttener Berge sowie östlich der Altmoränenlandschaft.

Die Marsch ist eine holozäne Bildung, die nach dem Ende der letzten Eiszeit (vor ca. 7.000 Jahren) begann, indem in Küstennähe natürliche Auflandungen mit von organischem Material durchsetzten sandigen oder tonigen schlammigen Ablagerungen (Schlick) erfolgten. Nach Abschwächung des nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstieges vor etwa 6.000 Jahren konnten sich in geschützten bzw. von der Nordsee abgeschirmten Bereichen ausgedehnte Küstenmarschen entwickeln.

So wie das terrestrische Relief wurde auch das marine Relief durch die Eiszeiten geformt. Die Entstehung des heutigen Nordseereliefs ist auf die Saalevereisung zurückzuführen. In dieser Zeit wurde eine ca. 500 m dicke Gesteinsschicht durch die Moränen abgelagert. Diese Schicht bildet die bis heute erhaltenen Sockel der Inseln Sylt, Amrum und Föhr. Die Weichselvereisung hat die Nordsee nicht mehr erreicht. Die Lage des Meeresspiegels veränderte sich von 100 m unter NN vor 25.000 Jahren auf 10 m unter NN vor 5.000 Jahren und liegt heute bei NN.

Die Marschengebiete, die grob betrachtet zwischen Nordseeküste und Altmoränenlandschaft liegen, wurden durch die nacheiszeitlichen Vorstöße der Nordsee geprägt. Das einstige Nordfriesland reichte vor 3.000 v. Chr. vom östlichen Geestrand bis zu einer weit im Westen gelegenen, die äußersten nordfriesischen

Inseln mit einschließenden Nehrungslinie. Diese Nehrungslinie wurde allerdings im Zuge von Sturmfluten („Mandränken“) in den Jahren 1362 und 1634 von der Nordsee weit nach Osten zurückgedrängt. Erhalten blieben die Nordfriesischen Inseln, von denen Pellworm und Nordstrand Reste des alten Marschlandes sind.

In Nordfriesland wurden große Teile dieser Marschen nach verheerenden Meereseinbrüchen im Mittelalter wieder in Wattgebiete verwandelt. Etwa um das 11. Jahrhundert begann mit dem Deichbau die Abtrennung von Teilen der Küstenmarschen vom Wattenmeer und damit vom unmittelbaren Einflussbereich der Nordsee.

Auf dem Festland setzte insbesondere im 20. Jahrhundert eine verstärkte Rückgewinnung von Marschland vor allem durch die Eindeichung und Schaffung von Kögen ein. Verglichen mit Nordfriesland zeigt die Entwicklung des Marschenlandes in Dithmarschen eine positivere Bilanz, denn das Fehlen einer Nehrungslinie wie in Nordfriesland ermöglichte die Entwicklung eines durch marine Sedimentation und saalezeitlichem Moränenschutt aufgebauten Marschengürtels und bewirkte eine Aufhöhung des Küstenvorlandes. Die so entstandenen Vorländer der Dithmarscher Küste wurden Zug um Zug eingedeicht.

Der Schutz der Marsch vor Überflutung ist heute durch eine zusammenhängende Linie von Landesschutzdeichen gegeben.

Die heute durch eine Deichlinie vom Wattenmeer abgegrenzten großen Küstenmarschen weisen nur ein geringes Relief auf. Sie reichen örtlich bei Rendsburg bis etwa 40 km landeinwärts. Nur an einer Stelle, nördlich von Husum, reicht die pleistozäne Geestkante direkt bis an das Wattenmeer heran. Das der Küste vorgelagerte etwa 2.350 km² große Wattenmeer in der FGE Eider setzt sich vorrangig aus Watten und Prielsystemen, Inseln und Halligen sowie Salzwiesen zusammen. Im Wattenmeer steht kein Hartsubstrat an, der überwiegende Teil der Sedimente ist mittelsandig (Quarze). Die meisten Sedimente entstammen dem Nordseeboden; feinere Sedimente sind auch über die Flüsse eingetragen worden oder biogen. Kennzeichnend für das Wattenmeer ist eine sehr intensive Morphodynamik, die zu großen Materialumlagerungen innerhalb kürzester Zeit führen kann. Langfristige morphologische Entwicklungen werden vor allem durch Änderungen im Meeresspiegelniveau, in der Tide, im Wind- bzw. Wellenklima und im Sedimentangebot gesteuert.

Die Inseln Sylt, Föhr und Amrum gehören zu den nordfriesischen Geestinseln die aus Altmoränen der Saale-Eiszeit bestehen, die vor ca. 125 000 Jahren endete. Nordstrand und Pellworm sind Marschinseln ebenso wie die Halligen.

Die Höhen der Geestflächen der Inseln betragen bis zu rd. 15 m, die höchsten Geländepunkte befinden sich in den Dünengürteln mit bis zu rd. 50 m.

Die Inseln Sylt, Amrum und die Aussensände liegen in einer erosiven Zone. So verlagern sich die nordfriesischen Aussensände seit mindestens 50 Jahren als morphologische Reaktion auf den Meeresspiegelanstieg um bis zu 20 m pro Jahr nach Osten. Die Westküste Sylts würde ohne regelmäßige Sandaufspülungen durchschnittlich um 1,0 bis 1,5 m pro Jahr zurückweichen.

Auch die Tidebecken des Wattenmeeres, insbesondere die Priele und Wattströme, unterliegen starken morphologischen Veränderungen. Wie Langzeitbeobachtungen zeigen, werden die meisten Priele und Wattströme in den letzten Jahrzehnten eher erodiert, während die Wattflächen (insbesondere in Dithmarschen) durch

Akkumulation gekennzeichnet sind. Einige Wattflächen in Nordfriesland verzeichnen langfristig kaum Sedimentation, andere unterliegen dem Abtrag.

Die Sicherung des Vorlandes ist für die Erhaltung der Schutzfunktion der in der Unterhaltungspflicht des Landes stehenden Deiche ein wichtiger Faktor. Vor allem die wellendämpfende Wirkung während erhöhter Wasserstände entlastet den Deichfuß und die Deiche selbst. Die Sicherung geschieht durch Lahnungs- und Bühnenbau, Grüparbeiten und Beweidung der Vorländer.

3.3 Gewässernetz und Küstengebiete

Die FGE Eider umfasst den westlichen Teil Schleswig-Holsteins mit einer Fläche von rund 4.600 km². Seeseitig beinhaltet die Flussgebietseinheit auch die Küstengewässer bis eine Seemeile hinter der Basislinie der Nordsee. Es sind also auch die Nordfriesischen Inseln und Halligen und damit auch der Teil des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, der nicht zur FGE Elbe gehört, Bestandteil dieser FGE. Nördlich wird die FGE Eider durch das grenzüberschreitende Gewässereinzugsgebiet der Wiedau (dänisch Vidaa), im Osten durch die Flussgebietseinheit Schlei/Trave und im Süden durch die Flussgebietseinheit Elbe begrenzt.

Das Gebiet der FGE Eider umfasst Teile der drei wesentlichen Naturräume Schleswig-Holsteins, wobei die Marsch im westlichen, an die Nordsee angrenzenden Bereich und der an die Marsch angrenzende Bereich der Geest den weitaus größten Anteil der FGE-Fläche ausmachen. Lediglich im äußersten Nordosten verlaufen der Oberlauf der Treene und einige weitere, kleinere Gewässer durch das östliche Hügelland der Jungmoränenlandschaft Schleswig-Holsteins.

Die FGE besteht im Wesentlichen aus sechs größeren Gewässersystemen und dem ausgedehnten Küstengebiet mit unzähligen Sielzügen und Gräben. Zu nennen sind von den natürlichen Gewässern die Hauptläufe Eider, Treene, Sorge, Bongsieler Kanal, Arlau und Miele. Weitere prägende Gewässer sind Jerrisbek, Lecker Au und Husumer Mühlenau. Insgesamt sind in der FGE rd. 10.000 km Fließgewässer zu verzeichnen. Hinzu kommen die auf deutscher Seite befindlichen Gewässerläufe des Gewässersystems Wiedau.

Die Hauptgewässer, deren Einzugsgebiete auch die weitere Untergliederung dieser FGE in drei Planungseinheiten bzw. neun Bearbeitungsgebiete bilden, sind für die

- Planungseinheit Arlau / Bongsieler Kanal
 - Bongsieler Kanal (ca. 80 km)
 - Arlau (ca. 34 km)
 - Husumer Mühlenau (ca. 15 km)
- Planungseinheit Eider / Treene
 - Eider (ca. 110 km)
 - Treene (ca. 82 km)
- Planungseinheit Miele
 - Miele (ca. 63 km).

Die Küstenlinie in der FGE Eider (vom Kaiserin-Auguste-Viktoria-Koog, Dithmarschen bis zur dänischen Grenze) hat eine Länge von 451 km, davon sind 195 km Festlands-, 195 km Insel- und 61 km Halligküste. Das Küstengebiet wird durch eingedeichte Küstenmarschen und das Wattenmeer geprägt. Die Fläche des Küstengebietes der FGE Eider umfasst insgesamt ca. 7.500 km².

3.3.1 Planungseinheit Arlau / Bongsieler Kanal

Die Planungseinheit Arlau / Bongsieler Kanal umfasst den nordwestlichen Teil der FGE Eider inkl. der Nordfriesischen Inseln und Halligen und hat eine Flächengröße von 1.995 km². Das Gebiet erstreckt sich auf dem Festland von der dänischen Grenze im Norden entlang der Nordseeküste bis zum nördlichen Teil von Eiderstedt. Östlich erstreckt sich die Planungseinheit von Flensburg im Norden über das Quellgebiet der Arlau bis zur Quelle der Husumer Mühlenau.

Der westliche Teil der Planungseinheit Arlau / Bongsieler Kanal liegt im Schleswig-Holsteinischen Naturraum der Marsch, an den sich im Osten der Planungseinheit die Geest anschließt. Die prägenden Gewässer dieser Planungseinheit sind neben den namensgebenden Gewässern Arlau und Bongsieler Kanal die Fließgewässer Lecker Au, Husumer Mühlenau, Soholmer Au, Linnau, Rodau, Meyner Mühlenstrom, Ostenu, einige Sielzüge der Halbinsel Eiderstedt, sowie einige weitere Gewässer. Alle Fließgewässer der Planungseinheit entwässern in die Nordsee.

Das im Nordwesten der Planungseinheit gelegene Einzugsgebiet des Bongsieler Kanals ist 723 km² groß. Die beiden Hauptzuflüsse zum Bongsieler Kanal sind die Lecker Au und die Soholmer Au mit dem Schafflunder Mühlenstrom und der Meynau. Von den Quellgebieten im deutsch-dänischen Grenzland bis zur Mündung bei Schlüttsiel in die Nordsee betragen die Fließstrecken rd. 80 km.

Südlich schließt sich das rd. 350 km² große Einzugsgebiet der Arlau mit einer Fließlänge von rd. 34 km an. Dabei verläuft sie vom Herrenmoor bis zum Holmer Siel in die Nordsee.

Weiter südlich schließt das rd. 273 km² große Einzugsgebiet der Husumer Mühlenau mit einer Gewässerlänge von rd. 15 km an. Die Husumer Mühlenau mündet in den Hafen von Husum. Im Westen der Planungseinheit befindet sich das Teileinzugsgebiet Inseln und Halligen mit einer Größe von 386 km² Landfläche. Es beinhaltet die Nordfriesischen Inseln und Halligen sowie ein Festlandsgebiet vom Friedrich-Wilhelm-Lübke Koog bis Dagebüll.

Die Planungseinheit umfasst einen kleinen Anteil des Einzugsgebietes der überwiegend auf dänischem Hoheitsgebiet fließenden Wiedau (dänisch: Vidå), das sich auf das deutsche Hoheitsgebiet erstreckt. Dieses Teileinzugsgebiet der Wiedau wird über die Schmale sowie die an der Grenze zu Dänemark verlaufenden Gewässer Alte Au und Süderau sowie den Dreiharder Gotteskoogstrom entwässert. Vom Gesamteinzugsgebiet der Wiedau (1.010 km²) betrifft dies 25 %, entsprechend 253 km².

3.3.2 Planungseinheit Eider / Treene

Die Planungseinheit Eider / Treene umfasst den zentralen Teil der FGE Eider und beinhaltet eine Fläche von 2.108 km². Das Gebiet umschließt die gesamten Einzugsgebiete der Gewässer Eider und Treene inkl. allen über diese in die Nordsee entwässernden Nebengewässern.

Der westlichste Teil der Planungseinheit Eider / Treene liegt im Schleswig-Holsteinischen Naturraum der Marsch. Daran östlich anschließend liegt der größte Bereich der Planungseinheit in der Geest. Der östlichste Streifen des Gebiets liegt im Naturraum des östlichen Hügellands der Jungmoränenlandschaft Schleswig-Holsteins. Die prägenden Gewässer dieser Planungseinheit sind neben den namensgebenden Gewässern Eider und Treene die Fließgewässer Kielstau, Bollingstedter Au, Jerrisbek, Rheider Au, Tielenu, Bennebek, Garlbek, die Sielzüge der Halbinsel Eiderstedt, sowie einige weitere Gewässer. Alle Fließgewässer der Planungseinheit entwässern in die Nordsee.

Die Eider ist bei einer Länge von 110 km das größte Gewässer der FGE Eider und zugleich der größte Fluss Schleswig-Holsteins. Dabei verläuft die untere Eider vom Nord-Ostsee-Kanal bei Rendsburg bis zum Eidersperrwerk und mündet dort in die Nordsee. Zwischen dem Eidersperrwerk und dem Eiderdamm Nordfeld unterliegt die Eider (Tideeider) im Vergleich zu den anderen Gewässern der FGE, die in die Nordsee münden, der freien Tide. Der ursprüngliche Verlauf der gesamten Eider wurde durch den Bau des 1784 fertiggestellten „Alten Eiderkanals“ und des Nord-Ostsee-Kanal unterbrochen. Zum Einzugsgebiet der Eider gehören die Treene und die Sorge. Die Treene mündet bei Friedrichstadt in die Eider und hat in ihrem Einzugsgebiet von 797 km² eine Fließlänge von 82 km vom Treßsee bis Friedrichstadt. Von Friedrichstadt bis Hollingstedt ist sie auf 29 km Länge Landesgewässer I. Ordnung. Hierzu zählen auch die Sielzüge in Friedrichstadt. Die alte und die neue Sorge münden ebenfalls in die Eider und haben zusammengefasst ein Einzugsgebiet von 412 km².

3.3.3 Planungseinheit Miele

Die im Süden der FGE Eider gelegene Planungseinheit Miele hat eine Größe von 507 km². Das Gebiet umschließt den Binnenlandbereich östlich der Meldorfer Bucht von Heide im Norden über Büsum und Meldorf bis kurz vor Marne und der Elbe-Mündung im Süden.

Der westlichste Teil der Planungseinheit Miele liegt im Schleswig-Holsteinischen Naturraum der Marsch. Daran östlich anschließend liegt der restliche Teil der Planungseinheit im Geestbereich.

Die prägenden Gewässer dieser Planungseinheit sind neben der namensgebenden Miele die Fließgewässer Warwerorter Kanal, Meldorfer Hafenstrom, Nordhastedter Mühlenbach, Dehringstrom, Weddelbek, sowie einige weitere Gewässer. Süderau und Nordermiele vereinigen sich westlich von Meldorf zur Miele und münden über den Meldorfer Hafenstrom in die Meldorfer Bucht. Alle Fließgewässer der Planungseinheit entwässern in die Nordsee.

3.4 Gewässerkundliche Daten

Alle in die Nordsee mündenden Flussläufe sind dem Einfluss der Gezeiten unterworfen. Unmittelbar im Bereich von Siele, werden die Wasserstände und die Entwässerungsmöglichkeit durch die Höhe und Dauer des Tideniedrigwassers bestimmt. Eine lang anhaltende Erhöhung des Nordseewasserstandes bei Sturmfluten kann auch bei weit oberhalb liegenden Gewässerabschnitten eine staubedingte Erhöhung des Wasserstandes bewirken.

Wo der natürliche Abfluss über Siele die notwendige Entwässerung der Flächen im Einzugsgebiet nicht mehr gewährleisten kann, wurden Schöpfwerke errichtet, die eine entsprechende Vorflut ermöglichen.

Tab. 3: Abflüsse an repräsentativen Messstellen in der jeweiligen Planungseinheit

Planungseinheit	Gewässer	Pegel	Zeitreihe (Abflussjahre)	mittlerer Abfluss [m³/s]	EZG [km²]	mittlere Abfluss-spende [l/(s.km²)]
Arlau / Bongsieler Kanal	Bongsieler Kanal	Schlüttsiel	1999-2010	10,166	732	13,89
		Soholm	1985-2010	4,377	352	12,43
	Arlau	Arlau-Schleuse BP	2001-2010	3,457	286	12,09
Eider / Treene	Mittelauf Eider	Nordfeld-Siel	2004-2010	13,130	905	14,51
		Sorgbrück	1964-2010	1,609	139,9	11,50
	Treene	Friedrichstadt/ Eidermühle	2000-2010	9,167	797	11,50
		Treia	1975-2010	6,334	481	13,17
Miele	Miele	Meldorf	1993-2010	3,179	256	12,42

Aufgrund umfangreicher Datenlücken gehen an folgenden Pegel einige Abflussjahre nicht in die Ermittlung des langjährigen Mittels ein:

Pegel Schlüttsiel: Abflussjahre 2001 und 2003

Pegel Meldorf: Abflussjahre 1998, 2000, 2002 und 2003

Die Gezeiten in der FGE Eider sind von halbtägiger Form. Im zeitlichen Mittel trifft alle 12,42 Stunden ein Hochwasser ein. Die Tidewelle passiert die Westküste von Süd nach Nord und ist von der Beckenform und den Tiefenverhältnissen beeinflusst (Dietrich et al., 1975).

Zur Beschreibung der Wasserstände an der Nordseeküste der FGE Eider werden in Tab. 4 Hauptwerte der gewässerkundlichen Pegel aufgeführt, die die hydrologische Situation widerspiegeln. Das mittlere Tidehochwasser (MThw) 1996/2005 variiert zwischen 0,85 m über NN am Pegel List und 1,68 m über NN am Pegel Husum. Der mittlere Tidenhub (MThb) beträgt zwischen 181 cm (List) und 352 cm (Husum). Die höchsten Tidehochwasserstände (HThw) 1996/2005 hingegen erreichen je nach Lage Werte zwischen 328 cm (Hörnum) über NN und 537 cm über NN (Husum). Die Sturmfluten vom 03. Januar 1976 und 24. November 1981 führten in der FGE Eider

zu den höchsten jemals gemessenen Sturmflutwasserständen (HHThw). Dabei wurden je nach Lage Wasserstände zwischen 383 cm über NN (Hörnum) und 561 cm über NN (Husum) erreicht.

Tab. 4: Planungseinheit Hauptwerte (1996 bis 2005)

(Quelle: Wasser- und Schifffahrtsamt Tönning, LKN-SH)

Pegel	MThw (cm über NN)	HThw (cm über NN)	MThb (cm)	03.01.1976 (cm über NN)	24.11.1981 (cm über NN)
List	85	361	181	494	405
Hörnum	100	328	206	383	405
Wittdün	125	359	263	405	408
Dagebüll	139	397	300	446	472
Schlüttsiel	155	438	321	454	470
Hooge	133	385	284	435	435
Pellworm	150	436	323	474	452
Husum	168	537	353	561	515
Büsum	154	452	323	515	471

DIETRICH, G.; KALLE, K.; KRAUSS, W.; SIEDLER, G.: Allgemeine Meereskunde. Berlin: Gebrüder Bordträger, 1975.

JANSEN, F.: Statistische Analyse mehrjähriger Variabilität der Hydrographie in Nord- und Ostsee – Möglichkeiten zur Validation und Korrektur systematischer Fehler eines regionalen Ozeanmodell, Dissertation, Universität Hamburg, 2002.

LEFEBVRE, C. AND ROSENHAGEN, G.: The Climate in the North and Baltic Sea Region; Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (Hrsg.); Die Küste, Heft 74, 2008.

Bezüglich des Seeganges muss zwischen dem überregionalen Nordsee-Seegang an der Außenküste und dem örtlichen Seegang im Wattenmeer unterschieden werden.

Die mittlere Wellenhöhe in tiefem Wasser vor Sylt liegt im mehrjährigen Mittel zwischen 1,0 und 1,25 m. Bei auflandigen Stürmen sind hier jedoch auch maximale Wellenhöhen von deutlich über 5 m gemessen worden.

Die mittlere Wellenperiode beträgt 5 bis 7 Sekunden. Die Wellen haben im Mittel eine Länge von 40 m bis 55 m.

Die Wellenhauptrichtung mit West-Nordwest und West entspricht naturgemäß der Hauptangriff Richtung des Windes.

Für den Seegang im Wattenmeer gilt, dass er von der Wechselwirkung zwischen Topographie, dem lokalen Wind und der Wassertiefe beeinflusst wird. Dabei wird die maximale Wellenhöhe des aus der Nordsee einlaufenden Seegangs von der Wassertiefe begrenzt. Der einlaufende Seegang wird bei der Fortpflanzung in den Wattrinnen und auf den Watten so stark gedämpft, dass er nicht höher als bei der örtlich möglichen Windsee wird. Die Ausbreitung des Seeganges folgt den vorhandenen Tiefenlinien, so dass der Seegang zum Teil gegen die vorherrschende Windrichtung läuft.

Zusätzlich kann sich im Abschattungsbereich von Inseln und Sandbänken durch den örtlichen Wind neuer Seegang entwickeln. Die Wellenbelastung im Windschatten der Inseln ist wesentlich geringer als auf der windzugewandten Festlandsseite.

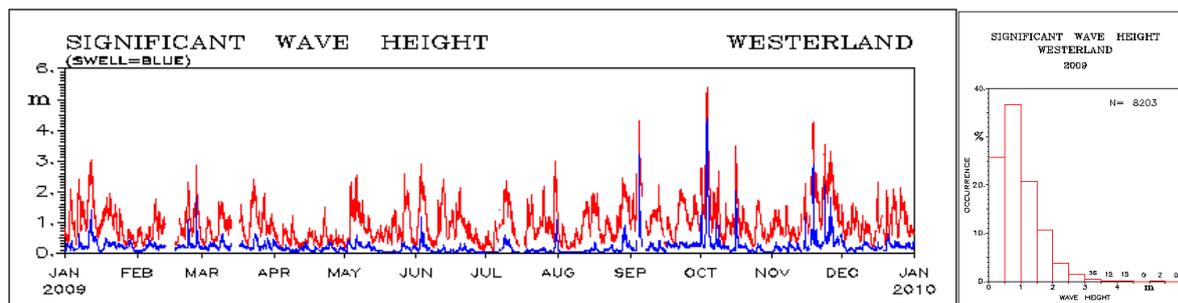


Abb. 3: Wellenhöhen vor Westerland 2009

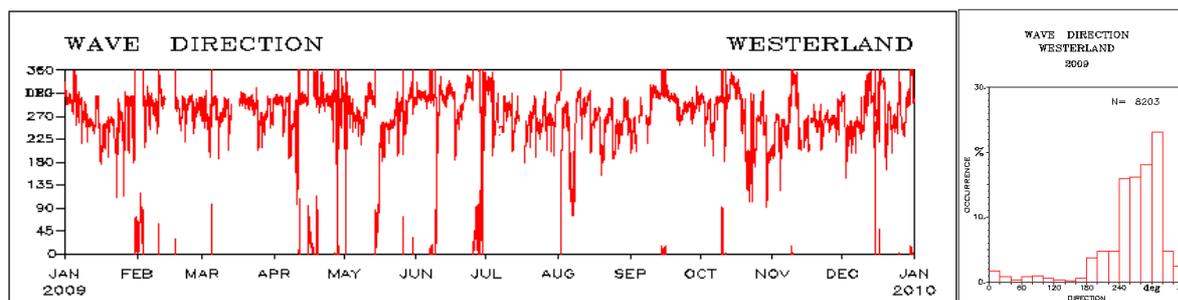


Abb. 4: Wellenrichtung vor Westerland 2009

Neben dem Seegang entstehen durch Windschub auf die Wasseroberfläche auch Triftströmungen. Während schwerer aufländiger Stürme können diese Strömungen auf dem Watt maximale Geschwindigkeiten von bis zu 1,5 m/s erreichen. Weiterhin können durch den Windschub an der Festlandsküste kurzzeitige Wasserstandsanhebungen (Windstau) von örtlich über 4 m entstehen. Diese vom Sturmseegang begleiteten Ereignisse haben eine überragende Bedeutung für die Bemessung der Küstenschutzanlagen. In Abb. 5 sind die jährlichen Höchstwasserstände seit 1875 in Husum dargestellt. Der höchste Wasserstand wurde am 03. Januar 1976 mit NN +5,61 m gemessen. Auffällig sind zum einen die sehr große Streubreite der einzelnen Jahreswerte, zum anderen der starke Anstieg zwischen etwa 1960 und 1990 sowie der nachfolgende Abfall. Wie eine statistische Analyse (IAWG, 2010) ergab, hat ein Sturmflutwasserstand von NN +5,67 in Husum eine jährliche Wahrscheinlichkeit von 0,02 (Wiederkehrintervall 50 Jahre), ein Wasserstand von NN +5,91 eine jährliche Wahrscheinlichkeit von 0,01 (Wiederkehrintervall 100 Jahre) und ein Wasserstand von NN +6,12 m eine jährliche Wahrscheinlichkeit von 0,005 (Wiederkehrintervall 200 Jahre).

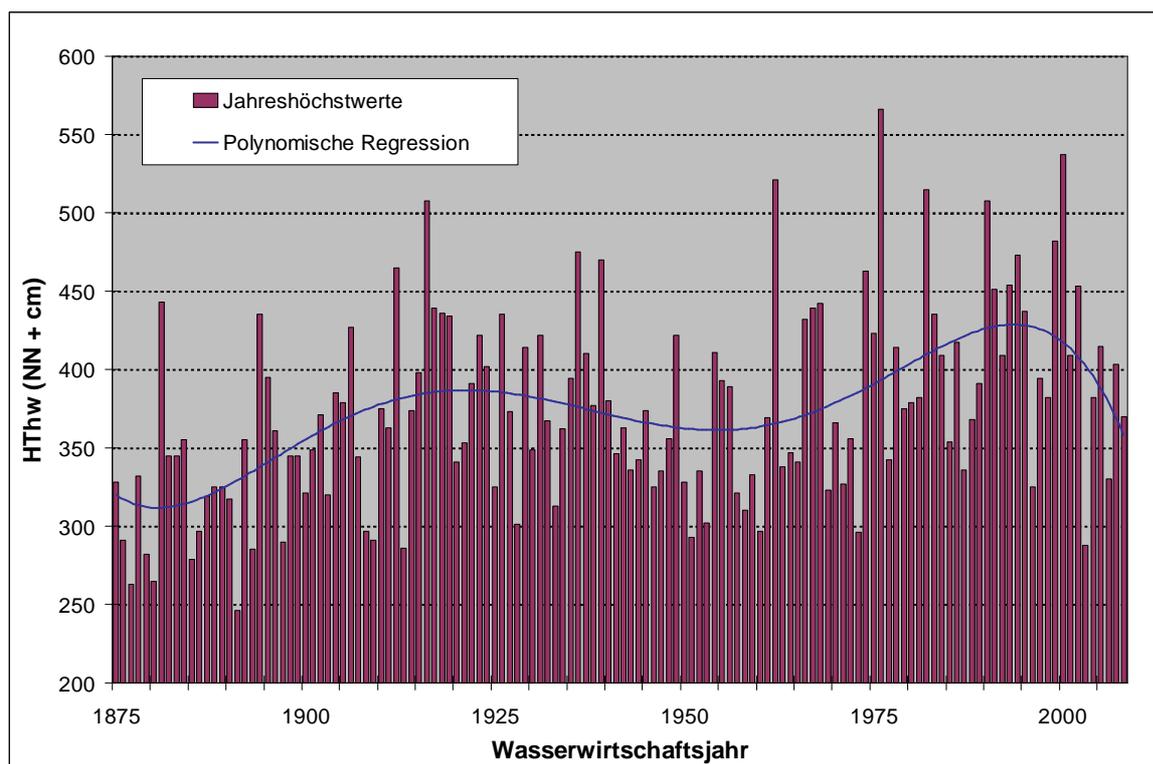


Abb. 5: Entwicklung der jährlichen Höchstwasserstände am Pegel Husum seit 1875

3.5 Flächennutzung

Die Landnutzung in der FGE Eider ist zu ca. 87,0 % durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt, gefolgt von Wald (ca. 6,1 %), bebauten Flächen (ca. 3,9 %) und Wasserflächen (ca. 1,0 %). Sonstige Flächen wie Salzwiesen, Moore etc. liegen insgesamt bei ca. 2 %.

In der Landwirtschaftsfläche der FGE Eider dominiert der Anteil der Grünlandflächen mit ca. 51,3 % vor der Ackernutzung mit durchschnittlich ca. 29,4 % und sonstigen landwirtschaftlichen Flächen mit ca. 6,3 % (Abb. 6).

Bei den Flächennutzungen bestehen zwischen den Teileinzugsgebieten Arlau / Bongsieler Kanal, Eider/Treene und Miele nur geringe Unterschiede.

Die Flächennutzung nach Corine Landcover ist in Anlage 4 dargestellt.

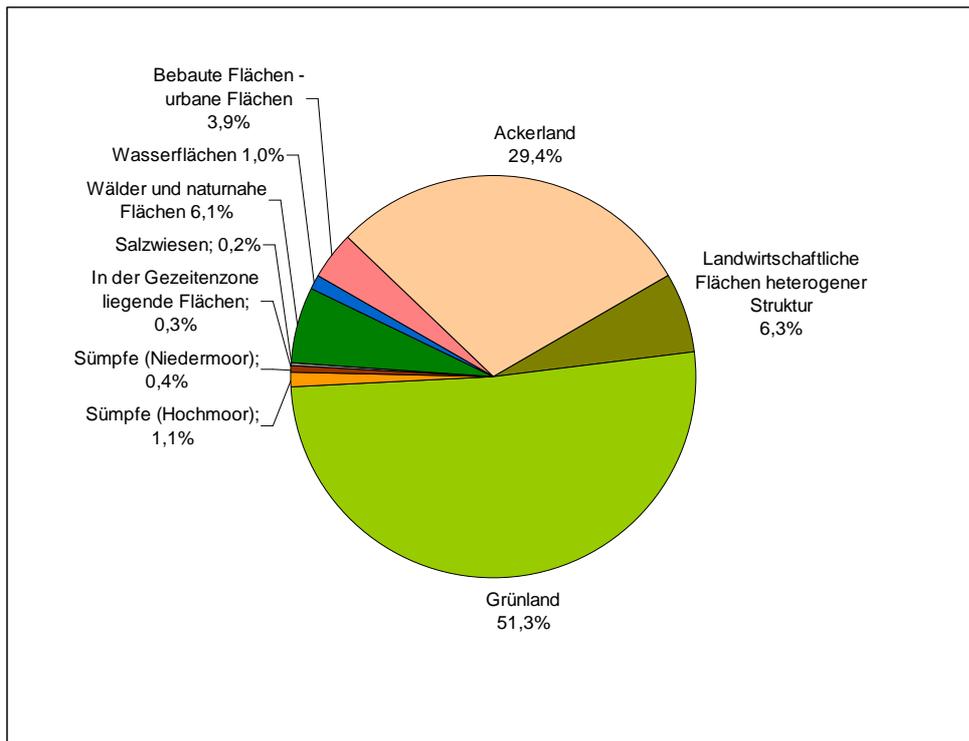


Abb. 6: Bodennutzungsstruktur im Einzugsgebiet der FGE Eider

(nach CORINE Land Cover 2000)

Die schleswig-holsteinischen Küstengewässer an der Westküste gehören überwiegend zum Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Der Nationalpark umfasst eine Fläche von 441 000 ha, wovon 3 % nutzungsfreies Gebiet sind (12 500 ha). Vor Nordfriesland verläuft die Nationalparkgrenze entlang der 12 sm-Linie.

Tab. 5: Nutzungen (%) in den Küstenmarschen der FGE Eider in Schleswig-Holstein

(Quelle: LLUR 2008 - Große Anfrage Küstenschutz)

Wald	Grünland	Ackerland	Gewässer	Siedlung	Gewerbe	Sonstige
0,5	47,5	36,7	3,0	2,8	0,2	9,3

Aus Tab. 5 geht die Dominanz der landwirtschaftlichen Nutzung (84% der Gesamtfläche) der fruchtbaren Marschböden klar hervor. Prägender Wirtschaftsfaktor an den Küsten in der FGE Eider ist der Tourismus. Küstenbadeorte mit überregionaler Bedeutung sind Westerland, St. Peter-Ording und Büsum. Südlich von Heide liegt eine größere Ölraffinerie, regional bedeutsame Häfen befinden sich in Husum und Büsum.

In den Küstenniederungen und im Wattenmeer der FGE Eider in Schleswig-Holstein liegen mehrere FFH- und Vogelschutzgebiete. Dabei überlappen sich die beiden Gebietskulissen zum größten Teil. Die größten Schutzgebiete sind in der Tab. 6 aufgelistet. Nationalpark und Ramsar-Gebiet schließen Teile der dem Wattenmeer vorgelagerten Nordsee mit ein.

Tab. 6: NATURA 2000 Schutzgebiete (FFH und Vogelschutz) in den Küstenniederungen der FGE Eider in Schleswig-Holstein*(Quelle: GIS - Geofachdaten MLUR SH)*

FFH-Gebiete	km²	Vogelschutzgebiete	km²
NTP S.-H. Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete	4.525	Ramsar-Gebiet S.-H. Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete	4.639
Eider-Treene-Sorge-Niederung	35	Eider-Treene-Sorge- Niederung	150
Treene	29	Eiderstedt	67
Lundener Niederung	9	Haaler-Au Niederung	10
Bongsieler-Kanal-System	6	Gotteskoog	9

Die Halligen mit ihren Warften im nordfriesischen Wattenmeer sind als kleine, nicht eingedeichte aber seit Jahrhunderten bewohnte Inseln weltweit einzigartig und stellen somit ein überregional signifikantes Kulturerbe in der FGE Eider dar. Ansammlungen von Warften, zum Beispiel zwischen Witzwort und Oldenswort sowie historische Ringdeiche auf Eiderstedt sind weitere kulturhistorische Zeugnisse vom jahrhundertealten „Kampf mit dem Blanken Hans“ (<http://lancewadplan.org>).

Krabben und Fische können, mit Ausnahme des nutzungsfreien Gebietes des Nationalparks, überall gefangen werden, Miesmuscheln nur außerhalb von Schutzzonen und außerhalb des trockenfallenden Watts. Die aufgefischten Saatmuscheln werden an der Westküste auf 2.000 ha Kulturfläche gelegt und können dort zu Speisemuscheln heranwachsen.

Die Deiche und die auf den Halligen liegenden Salzwiesen werden zumeist mit Schafen beweidet.

Vor der Meldorfer Bucht liegt eine Ölförderplattform (Mittelplate A). In dieser Bucht liegt ein militärisches Übungsgebiet, das der Waffenerprobung dient.

Seewärts vor Sylt befindet sich eine Sandentnahmestelle für Sandvorspülungen an der Westküste Sylts. Im Bereich der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) sind auf bestimmten Flächen Sand- und Kiesabbau zugelassen sowie Flächen zur Windkraftnutzung ausgewiesen.

Die gesamte Westküste ist stark touristisch frequentiert. Es existieren zahlreiche Strände und Badestellen. Bei Ebbe wird das Gebiet zum Wattwandern genutzt.

3.6 Infrastruktur

In Abb. 7 ist die Infrastruktur der FGE Eider dargestellt. Charakteristisch für das Gebiet der FGE Eider ist die vergleichsweise geringe Bevölkerungsdichte der entsprechenden Kreisflächen. Nordfriesland hat mit 80 Einw./km² zugleich die geringste Bevölkerungsdichte aller Kreise Schleswig-Holsteins, gefolgt von Schleswig-Flensburg (96 Einw./km²) und Dithmarschen (97 Einw./km²). Die mittlere Bevölkerungsdichte der FGE beträgt ca. 90 Einw./km². Die großen Städte Flensburg, Schleswig und Rendsburg liegen nur am äußersten östlichen Rand der FGE. Die höchste Bevölkerungsdichte hat die zentral in der FGE gelegene Stadt Husum mit 861 Einw./km² (22.237 Einwohner).

Die FGE verfügt nur in den Randbereichen über Anbindungen an Bundesautobahnen (A7 und A23). Der überwiegende Teil der FGE ist mit einer nur geringen Bundesstraßen- und Bahnliniendichte versehen. Bedeutende Schifffahrtsstraße in der FGE Eider sind die Nordsee und die Eider.

Die wichtigen Häfen sind List, Hörnum, Wittdün, Wyk, Dagebüll, Husum, Eidersperrwerk, Büsum und Meldorf. Von diesen Häfen geht der meiste Schiffsverkehr aus (Linienfähren, Frachtschiffe, Ausflugschiffe, Fischkutter, Fischerboote). Ihre wirtschaftliche Bedeutung umfasst nicht nur den Fischfang, sondern von ihnen gehen auch touristische und versorgungstechnische Insel- und Halligenfahrten aus (z. B. Fährverbindungen von und nach Dagebüll, List, Hörnum, Wyk). Häufig sind Sportbootliegeplätze den Häfen angegliedert. Im Umfeld mancher Häfen (Husum, Büsum, Friedrichskoog) gibt es Schiffsreparaturbetriebe.

Registriert sind mehr als zehn Fähren, knapp 20 Ausflugschiffe, mehr als 100 Kutter und ca. 60 Fischerboote sowie über 1 000 Sportboote. Dazu kommen die Schiffe der Behörden (WSÄ, LKN-SH etc.) Im Nationalpark sind Gebiete mit Befahrens- und Geschwindigkeitsbeschränkungen definiert.

Im Interesse der Verkehrs- und Schiffssicherheit werden Fahrwasser und Hafenzufahrten ausgebaggert und das Baggergut an dafür günstigen Stellen verklappt. Auch für Küstenschutz Zwecke werden Baggerungen und Verklappungen sowie Strandaufspülungen vorgenommen.

Zu den größeren Industriestandorten der FGE zählt die Erdölraffinerie in Hemmingstedt. Weitere nennenswerte Gewerbebetriebe befinden sich in Nordhackstedt (Groß-Molkerei) sowie in Emmelsbüll-Horsbüll (Muschelverarbeitung). Der wohl bedeutendste Wirtschaftszweig, der Tourismus, findet seine Grundlage in Sandstränden und Dünen auf den Geestinseln und vor St. Peter-Ording oder in Deich- bzw. Grünstränden wie in Büsum oder an anderen Küsten- oder Inselorten.

Ohne funktionierenden Küstenhochwasserschutz würden die Küstenniederungen bei sehr schweren Sturmfluten unter Wasser stehen; sozio-ökonomische Nutzungen wären nicht möglich. In diesem Gebiet wohnten Ende der 1990er Jahre fast 131.000 Menschen (52 Einwohner pro km²) und waren Werte in Höhe von 16,1 Mrd. € vorhanden. Über 41.500 Menschen fanden hier einen Arbeitsplatz. Die Bruttowertschöpfung in diesem Gebiet wurde mit 3,4 Mrd. € pro Jahr ermittelt. Diese Zahlen belegen die Bedeutung eines nachhaltigen Küstenhochwasserschutzes.

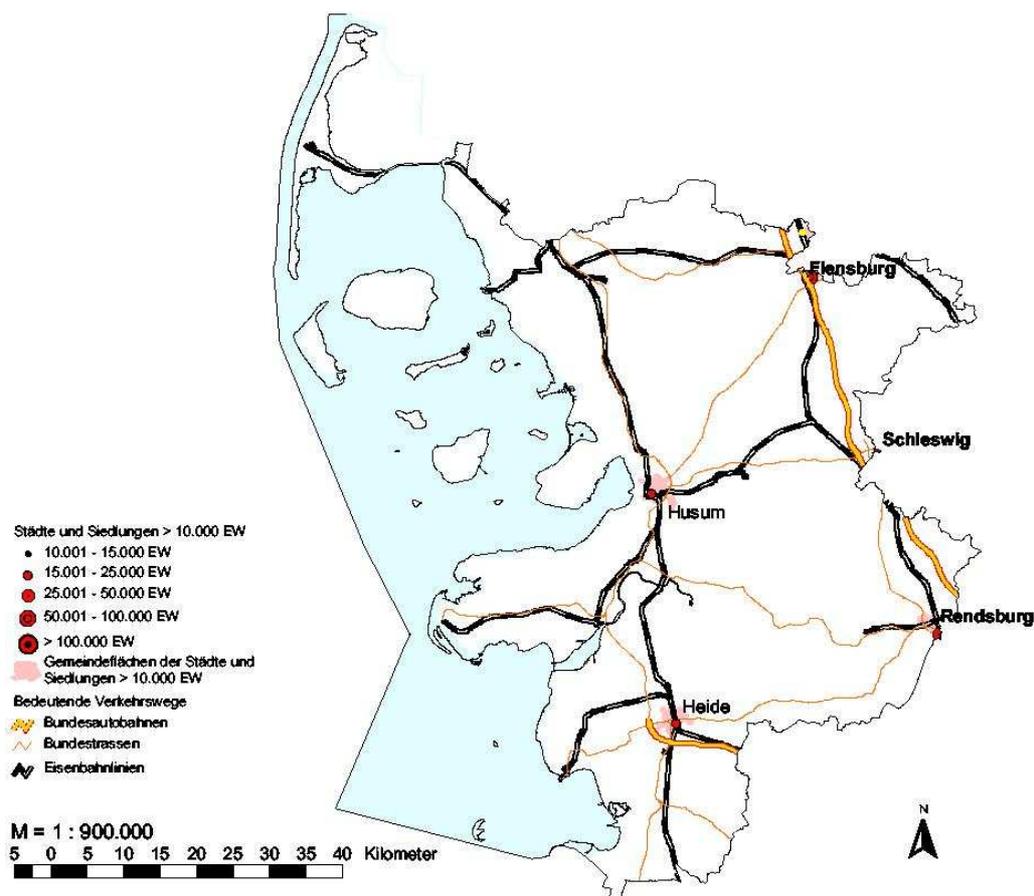


Abb. 7: Infrastruktur im Einzugsgebiet Eider

3.7 Hochwasserabwehrinfrastruktur

Binnenland

Seit dem Mittelalter wurden an der Westküste Schleswig-Holsteins intensive Anstrengungen unternommen, die Marschen einzudeichen und zu entwässern, um sie landwirtschaftlich nutzen zu können. Mit dem Bau von Deichsielel erfolgte eine Abtrennung vom Tideeinfluss der Nordsee und somit ein starker Eingriff in die Hydrologie der Gewässer der Flussgebietseinheit Eider.

Im Eider – Treene – Sorge - Gebiet wurden seit vielen Jahrhunderten Maßnahmen durchgeführt, die niedrig gelegenen Flächen zu entwässern, um sie landwirtschaftlich nutzbar zu machen. Der Bau von Deichen und Dämmen, die Umleitung der „Sorge“ und die damit verbundene Trockenlegung vieler Seen wirkten sich zunächst nur geringfügig auf die Hydrologie dieses Raumes aus. Mit dem Bau des Nord-Ostsee-Kanals (1887 bis 1895) und der Eider-Schleuse bei Nordfeld (1934 bis 1936) wurde signifikant in die gesamte Hydrologie des Eider-Einzugsgebietes eingegriffen. Der Bau des Nord-Ostsee-Kanals trennte den Oberlauf der Eider bei Rendsburg ab. Seitdem entwässert dieses Gebiet in den Nord-Ostsee-Kanal. Der Unterlauf der Eider mündet südwestlich der Stadt Tönning in die Nordsee. Dort wurde mit dem Bau eines Sperrwerkes (1967 bis 1973) ein regulierbarer Tidebetrieb geschaffen. Aus Hochwasserschutzgründen sind neben der Eider auch die Miele und die Husumer Mühlenau im Mündungsbereich durch Sturmflutsperrwerke gesichert. Die Mündungen der übrigen Hauptgewässer wie Bongsieler Kanal und Arlau sind als Deichsiele ausgebildet. An den Unterläufen der Marschflüsse Bongsieler Kanal,

Arlau, Eider, Treene und Miele wurden zum Schutz vor Überschwemmungen Binnendeiche gebaut.

Ebenfalls teilweise bedeiht sind Lecker Au, Soholmer Au, Spölbek, Linnau, Kleine Au, Ostenau, Husumer Mühlenau und Sorge.

Durch die Höhenlage der Marschgebiete unter MThw und teilweise unter NN können verschiedene Randbedingungen zu einem Binnenhochwasser im Einflussbereich der Nordsee führen. Verursachende Randbedingungen sind:

- Hohe Außenwasserstände
- Hohe Tideniedrigwasserstände (über mehrere Tiden)
- Sturmflut
- Binnenhochwasser und normale Tide
- Binnenhochwasser und hohe Außenwasserstände
- Binnenhochwasser und Sturmflut

Küstengebiete

Die Küstenniederungen in der FGE Eider werden durch 262,6 km Landesschutzdeiche (67,5 km davon auf Inseln) und 43,9 km Regionaldeiche (6,9 km davon auf Inseln und 35 km sog. Halligdeiche) vor Meerwasserüberflutungen geschützt. Von den Niederungen werden 1.695 km² zusätzlich durch eine insgesamt 338,4 km lange zweite Deichlinie, die sich aus Mitteldeichen zusammensetzt, gesichert. Sie sind in der Zuständigkeit der örtlichen Wasser- und Bodenverbände. Die Landesschutzdeiche auf den Inseln sind in der Zuständigkeit und im Eigentum des Landes Schleswig-Holstein; die dortigen Regionaldeiche zumindest in der Zuständigkeit des Landes. Die Landesschutzdeiche mit einer Höhe zwischen NN + 6,6 und NN + 9,4 m (Festland) bzw. NN +5,3 und NN +8,4 m (Inseln) weisen den höchsten Schutzstandard aller Deiche auf. In der Eidermündung liegt ein Sperrwerk. Hiermit wurde die zu verteidigende Deichlinie um 56 km verkürzt und das Risiko für die Einwohner entsprechend reduziert. Die ehemaligen Seedeiche an der Eider rückten entsprechend in die zweite Deichlinie (siehe oben).

Die den Deichen vorgelagerten Salzwiesen (Deichvorländer) übernehmen eine wichtige Schutzfunktion für die Deiche, indem sie die anrollenden Sturmwellen dämpfen und somit die hydrodynamische Beanspruchung der Außenböschung im Sturmflutfall verringern. Darüber hinaus kann das Deichvorland feste Deckwerke am Deichfuß ersetzen. Zur nachhaltigen Sicherung der Salzwiesen wurde gemeinsam mit der Natur- und Umweltschutzverwaltung, den Nichtregierungsorganisationen (NGO), den Wasser- und Boden- sowie Kommunalverbänden ein Managementkonzept entwickelt, das seit Mitte der 90er Jahre erfolgreich umgesetzt wird. An der Küste der FGE Eider sind 87 km Buhnen, 558 km Lahnungen und 109 km Transportdämme vorhanden (Stand: 28.07.2010).

Zum Schutz der fast 300 Bewohner der Halligwarften im Nordfriesischen Wattenmeer wurden seit 1986 alle 32 bewohnten Warften verstärkt. Zusätzlich wurden in den Häusern Schutzräume angelegt, die auch beim eventuellen Einstürzen des Haupthauses während einer Extremsturmflut unbeschädigt bleiben.

3.8 Überschwemmungsgebiete

Von Bedeutung für die FGE Eider sind Überschwemmungsgebiete, die per Legaldefinition bestehen, d.h. die Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Binnendeichen oder sonstigen Hochwasserschutzanlagen.

Die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten ist die maßgebliche wasserrechtliche Maßnahme, um hochwasserbedingte Schäden durch die Steuerung der Nutzung zu begrenzen.

Gemäß des Wasserhaushaltsgesetzes des Bundes (WHG) § 76 Abs. 1 und 2 i. V. m. dem Landeswassergesetz (LWG) Schleswig-Holstein §§ 57, 105 Abs. 2 Nr. 2 sind Überschwemmungsgebiete an Gewässerabschnitten festzusetzen, in denen ein Hochwasserereignis statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist (HQ₁₀₀). Mit der Neuregelung wurden die Länder verpflichtet, Überschwemmungsgebiete nach den landesrechtlichen Bestimmungen bis zum 22.12.2013 (WHG i. d. F. vom 01.07.2009 in Kraft 01.03.2010) festzusetzen.

3.9 Klima

Das Klima in Schleswig-Holstein ist durch die Lage zwischen den Meeren insgesamt maritim geprägt. Westwinde überwiegen und bringen oft feuchte Wolkenmassen aus dem Bereich der Nordsee und damit ausgeglichene Temperaturen mit sich. Sofern sich im skandinavischen oder baltischen Raum stabile Hochdruckgebiete bilden, kommt es zu eher seltenen Ostwindwetterlagen mit sommerlicher Hitze oder winterlicher Kälte.

Das Klima der FGE Eider wird durch die Nähe zur Nordsee bestimmt. Die mittleren Niederschläge (Abb. 8) liegen im Jahr zwischen 700 mm im Bereich der nordfriesischen Inseln und steigen kontinuierlich auf Werte von 800 bis 850 mm im Bereich der Hohen Geest/ Vorgeest an. Die höchsten Werte werden im Bereich Schleswig-Treia mit einer durchschnittlichen Jahressumme von 850 bis 900 mm erreicht (Quelle: Deutscher Wetterdienst).

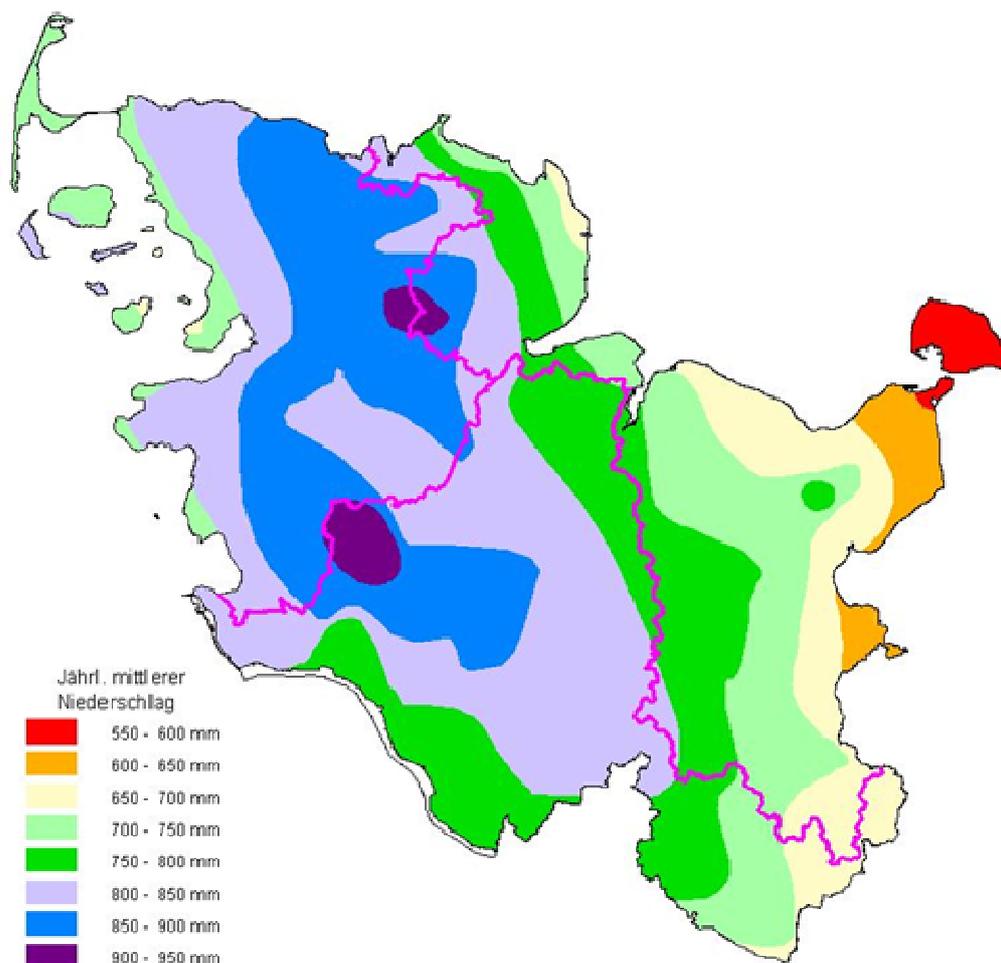


Abb. 8: Niederschlagsverteilung Schleswig-Holsteins mit den Grenzen der FGE in Schleswig-Holstein

Die FGE Eider liegt in den von Westwinden geprägten mittleren Breiten. Das Klima ist geprägt durch Tief- und Hochdruckgebiete, die unterschiedlich warme und feuchte Luftmassen mit sich bringen. Charakteristisch für die Region sind konstant vorherrschende Winde. Der dominierende West- und Südwestwind (35 bis 40 %) ist gegen oder parallel zur Nordseeküste gerichtet. Daher sind die Windgeschwindigkeiten an der Nordseeküste generell höher als an der Ostseeküste, wo an den meisten Küstenabschnitten ablandige Winde dominieren.

In der FGE Eider betragen die mittleren Windgeschwindigkeiten im Bereich der Inseln und Halligen sowie an der Küste Nordfrieslands stellenweise mehr als 7 m/s, in den übrigen Regionen zwischen 6 und 6,8 m/s. Die Windgeschwindigkeiten im Winter sind etwa 1 bis 2 m/s höher als im Sommerhalbjahr. Die niedrigsten Windgeschwindigkeiten treten im Mai, Juni oder August auf.

Starke Winde mit Windgeschwindigkeiten von 6 Beaufort und mehr treten je nach Lage an circa 90 und 170 Tagen im Jahr auf. Stürme mit Windgeschwindigkeiten größer 8 Beaufort treten fast ausschließlich in den Monaten von November bis März an ein bis drei Tagen pro Monat auf (LEFEBVRE ET AL., 2008). Sturmflutwasserstände in der FGE Eider werden im Wesentlichen durch Starkwinde aus westlicher Richtung erzeugt.

Eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit den zukünftigen Prozessen in der Wasserwirtschaftsverwaltung spielen auch die möglichen Folgen des Klimawandels.

Trotz der Anstrengungen zum Klimaschutz im Rahmen des Kyoto-Protokolls von 1997 steigen die Treibhausgasemissionen weiter an. Daher muss sich unter anderem auch die Wasserwirtschaft vorsorglich auf klimatische Veränderungen vorbereiten. Im LAWA – Strategiepapier zum Klimawandel (2007) wurden u. a. für die Fließgewässer als mögliche Auswirkungen Trockenfallen, Verdunstung und Änderung des Temperaturregimes angegeben.

Die Auswirkungen gelten für das gesamte Bundesgebiet. Regionale Unterschiede wurden dabei nicht berücksichtigt. Für den deutschen Anteil der Flussgebietseinheit Elbe wurde eine regionalere Betrachtung im GLOWA-Projekt Elbe angestellt, die auch für die angrenzende FGE Eider als relevant angesehen wird.

Das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) hat mögliche Entwicklungen für den norddeutschen Raum in Szenarien beschrieben. Die Forscher gehen im Ergebnis für die FGE Eider von einer Temperaturerhöhung der Luft von unter 2°C aus. Dies ist im Vergleich zu anderen Regionen Deutschlands relativ gering. Im Gebiet der FGE Eider wird langfristig eine Zunahme der Niederschlagsmenge im Winterhalbjahr von mehr als 75 mm erwartet, im Sommerhalbjahr liegt die Prognose bei unter 50 mm. Neuere Szenarien wurden in den GLOWA-Elbe Thesen (2009) mit einem Temperaturanstieg für den Elbebereich mit 2,1°C bis zum Jahr 2055 berechnet. Die in den Szenarien abgebildeten Entwicklungen wie wärmere Sommer, feuchtere Winter haben regional unterschiedliche Auswirkungen, die allgemein beschrieben werden können. So werden einerseits Fließgewässer mit kleinem Einzugsgebiet bei wärmeren Sommern häufiger trocken fallen und andererseits werden vermehrte Starkregenereignisse zu häufigeren hydraulischen Spitzenbelastungen führen.

Die künftige Entwicklung von Sturmfluten in den Küstengebieten der FGE Eider hängt stark vom Klimawandel ab. Ansteigende Temperaturen führen zu höheren Mittelwasserständen, stärkere Extremwinde zu höherem Windstau. Im vierten Klimabericht der UNO (IPCC 2007) wird für das Ende dieses Jahrhunderts ein um 0,2 bis 0,8 m höherer Meeresspiegel als gegen Ende des letzten Jahrhunderts projiziert; regionale Abweichungen vom weltweiten Mittelwert sind wahrscheinlich. Neuere Szenarien zum Meeresspiegel liegen mit 0,5 bis 1,4 m deutlich höher. Entsprechend nimmt der Ausgangswasserstand für die zu kehrenden Sturmhochwasser zu.

Das Forschungszentrum Küste der GKSS Geesthacht hält es für plausibel, dass die Extremwinde und damit die maximalen Windstauwerte zu Ende dieses Jahrhunderts leicht ansteigen. Nach Aussage des Norddeutschen Klimabüros der GKSS (2009) könnten im Ergebnis (mittlerer Meeresspiegelanstieg + Windstau) die Sturmhochwasser in Cuxhaven gegen Ende des Jahrhunderts um 0,3 bis 1,1 m höher auflaufen als heute.

3.10 Berichtsgewässernetz und Einzugsgebietsgrenzen

Für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie der EU (WRRL) wurde in Deutschland in Zusammenarbeit der Wasserwirtschaftsverwaltungen der Bundesländer, des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) und des Umweltbundesamtes (UBA) unter dem Namen DLM1000W ein digitales

Gewässernetz für die Berichtsebene und für den Maßstabsbereich 1:250.000 bis 1:1.000.000 erstellt, welches auch für die HWRL als Grundlage dient.

Dieses Berichtsgewässernetz berücksichtigt alle Fließgewässer, deren Einzugsgebiet von der Quelle bis zur Mündung mehr als 10 km² Fläche umfasst sowie alle Seen, deren Wasserfläche mehr als 50 ha beträgt.

Dieses sogenannte „reduzierte Gewässernetz“ ist die Grundlage für die Berichterstattung. Darauf aufbauend erfolgt die Abgrenzung der Wasserkörper.

Zur Ableitung der relevanten Fließgewässer für das Berichtsgewässernetz wurden die Einzugsgebiete und deren Flächengrößen genutzt, welche für die gesamte Landesfläche im Gewässerkundlichen Flächenverzeichnis von Schleswig-Holstein enthalten sind. Darüber hinaus ist das Gewässerkundliche Flächenverzeichnis die maßgebliche Grundlage zur Abgrenzung der Gebietseinheiten der WRRL und HWRL von den Flussgebietseinheiten und Planungseinheiten bis hin zu den Bearbeitungsgebieten in Schleswig-Holstein.

Für das gesamte Gewässernetz von ca. 30.000 km in SH wurde nach den oben genannten Grundsätzen ein reduziertes Gewässernetz von 6.120 km festgelegt, das für die vorläufige Bewertung des potenziell signifikanten Hochwasserrisikos herangezogen wurde.

4 Signifikanzkriterien zur Abgrenzung der Gebiete mit potenziellem Hochwasserrisiko

Die Bewertung der signifikant nachteiligen Auswirkungen künftiger Hochwasser kann in Bezug auf:

- die menschliche Gesundheit über die Zahl der betroffenen Einwohner und der Betroffenheit der Gebäude zu öffentlichen Zwecken in gefährdeten Siedlungsgebieten erfolgen.
- die Umwelt durch eine Einordnung der Anlagen nach EG-Seveso-Richtlinie, nach EG-Richtlinie „Integrierte Vermeidung von Umweltverschmutzung“ und der Störfallverordnung sowie den Einfluss auf Schutzgebiete, wie Natura 2000-Gebiete und Badestellen sowie Trinkwasserentnahmegebiete erfolgen.
- das Kulturerbe durch die Auflistung hochwassergefährdeter Kulturerbegüter vorgenommen werden.
- die wirtschaftliche Tätigkeit, insbesondere in bebauten Gebieten und bei gefährdeten Infrastruktureinrichtungen, erfolgen.
- ggf. weitere Kriterien erfolgen.
- Auswirkungen des Klimawandels auf der Grundlage bereits vorliegender Informationen durch entsprechende Klimafaktoren berücksichtigt werden.

Zur Definition der Signifikanzkriterien wurde in SH u. a. auf den Datenbestand der Folie 21 (tatsächliche Nutzung) der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) zurückgegriffen.

Zur realistischen Bestimmung von landesweiten Hochwasserrisikogebieten an Gewässerabschnitten erfolgt eine genaue Zuordnung der ALK- Nutzungsklassen zu den vier Rezeptoren menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeit der HWRL, so dass nur noch ALK- Nutzungsarten bei der Betroffenheit bewertet werden, in denen signifikante nachteilige Auswirkungen zu erwarten sind. Die Auswirkungen des Klimawandels können in SH lediglich für die Küstengebiete auf der Grundlage vorliegender Informationen berücksichtigt werden.

In den gesetzlichen Grundlagen zum Hochwasserschutz und den Ausführungen dazu wird unterschieden zwischen einem im Interesse des Allgemeinwohls liegenden öffentlichen Hochwasserschutz in öffentlich-rechtlicher Trägerschaft und der Verpflichtung jeder Person, im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor Hochwassergefahren und zur Schadensminderung zu treffen. Ein öffentliches Interesse ist vorhanden, wenn Maßnahmen zum Schutz der Allgemeinheit gegen Hochwasser erforderlich sind. Das Erfordernis liegt dann vor, wenn durch Überschwemmungen das Leben von Teilen der Bevölkerung bedroht ist oder häufiger Sachschäden in außerordentlichem Maße bei einer größeren Zahl von Betroffenen eintreten, d.h. wenn ein allgemeines Schutzbedürfnis besteht oder wenn die wirtschaftlichen Grundlagen einer Region nachhaltig gestört werden können.

4.1 Kriterien zur Bewertung nachteiliger Folgen auf die menschliche Gesundheit

Kriterien zur Bewertung der nachteiligen Folgen für das Schutzgut menschliche Gesundheit sind sowohl nachteilige Folgen für den Menschen selbst (z. B. „Gefährdung von Leib und Leben“) als auch die gesellschaftlich relevante Betroffenheit von Gebäuden und öffentlichen Einrichtungen auf Grundlage der ALK-Daten. Indikatoren zur Bewertung des Umfangs der Betroffenheit (Signifikanzgrenzen) sind die Anzahl aufgeführter Todesopfer, die vom Hochwasser betroffenen Einwohner bzw. der prozentuale Anteil der betroffenen Gebäude, Krankenhäuser, Schulen.

4.2 Kriterien zur Bewertung nachteiliger Folgen auf die Umwelt

Für das Schutzgut Umwelt werden als Kriterien die Betroffenheit bzw. das Vorhandensein von Schutzgebieten und potenziellen Verschmutzungsquellen berücksichtigt. Als Indikatoren dienen dabei geschützte Gebiete gem. Art. 6 WRRL und Anhang IV oder deren prozentualer Anteil, soweit diese durch eine IVU-Anlage im Hochwasserfall betroffen sein könnten.

Analog zu den Ausführungen der Richtlinie werden die jeweils betroffenen Anlagen nach Anhang 1 der Richtlinie 96/61/EG des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) und die Anlagen gemäß der Richtlinie 96/82/EG des Rates zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (Seveso II-Richtlinie, Umsetzung in nationales Recht: Störfallverordnung (12. BImSchV)) zur Ableitung der Umweltauswirkungen herangezogen, die für Schleswig-Holstein in Abb. 9 dargestellt sind.

Gemäß Anhang 1 der IVU-Richtlinie sind folgende Kategorien von industriellen Tätigkeiten darzustellen:

- Energiewirtschaft
- Herstellung und Verarbeitung von Metallen
- Mineralverarbeitende Industrie
- Chemische Industrie
- Abfallbehandlung
- Sonstige Industriezweige

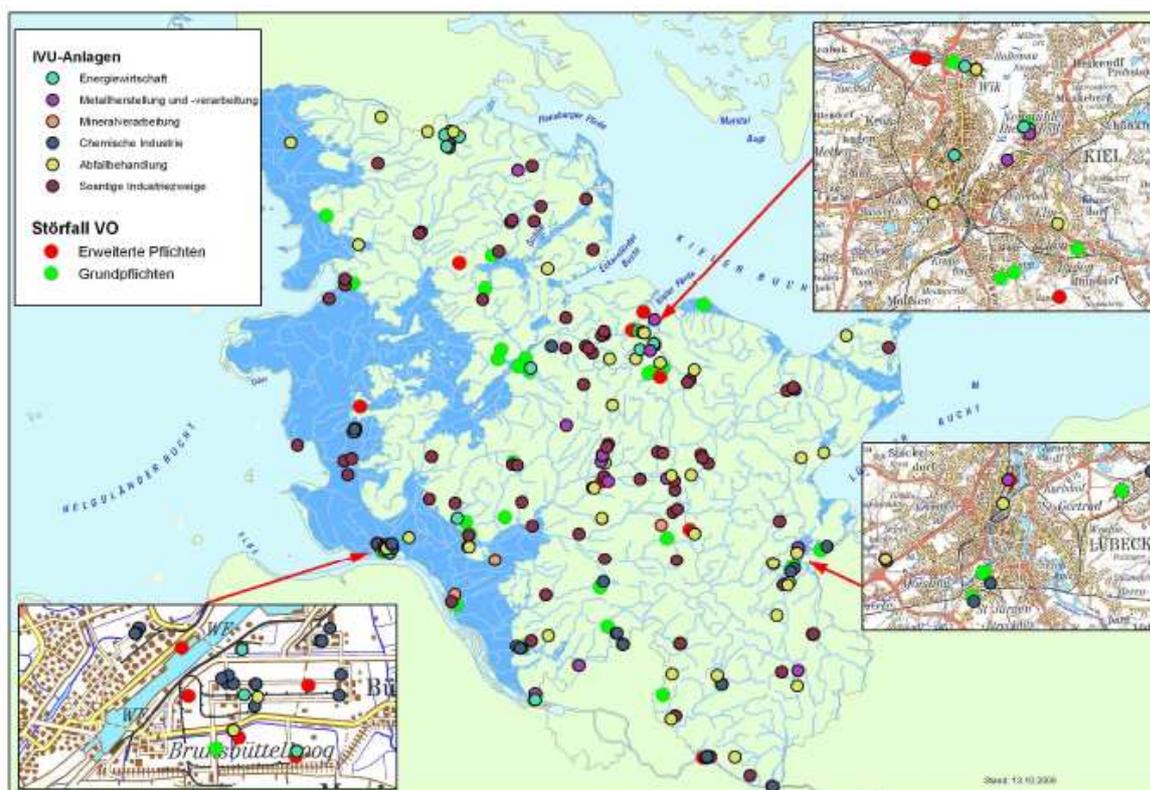


Abb. 9: IVU-Anlagen und Betriebsbereiche nach Störfallverordnung

(Quelle: Hintergrundpapier zur Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos für die Umsetzung der (HWRL) in Schleswig-Holstein)

Kläranlagen als weitere Punktquellen der Verschmutzung werden als Kriterium nicht gewertet, weil weder die ALK- Daten noch der landesweit vorliegende Datensatz zu Kläranlagen geeignet sind. Die kommunalen Kläranlagen werden daher nur informativ geführt.

Wasser und Hochwasserereignisse sind Bestandteile des Naturhaushaltes. Es wird davon ausgegangen, dass Schutzgebiete in den Flussauen und niedrig gelegenen Flächen im Einflussbereich von Meerwasserüberflutungen von Natur aus durch Hochwasser betroffen sind bzw. sein sollen, wenn dies zur Erhaltung von unmittelbar vom Wasser abhängigen Lebensräumen und Arten als besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde. Auswirkungen auf Schutzgebiete, wie Natura 2000-Gebiete und Badestellen, sind als signifikant einzustufen.

Trinkwasserentnahmegebiete gemäß Art. 7 WRRL werden als Indikator nicht verwendet, da in SH nur tiefe Grundwasserentnahmen vorhanden sind.

4.3 Kriterien zur Bewertung nachteiliger Folgen auf das Kulturerbe

Hinsichtlich des kulturellen Erbes gilt die Betroffenheit bzw. das Vorhandensein einer hochwasserempfindlichen UNESCO-Weltkulturerbestätte als signifikant.

Diese führen in der FGE Eider am reduzierten Gewässernetz zu keiner nachteiligen Auswirkung bei fluvialem Einstau und sind daher generell nicht relevant.

Ein überregional signifikantes Kulturerbe ist in den Küstenmarschen der FGE Eider in Schleswig-Holstein nicht vorhanden.

4.4 Kriterien zur Bewertung nachteiliger Folgen auf die wirtschaftliche Tätigkeit

Das Schutzgut wirtschaftliche Tätigkeit wird anhand der Kriterien Wohnstätten, Infrastruktur sowie wirtschaftliche Aktivitäten abgebildet. Als Indikatoren für die Wohnstätten wurde der prozentuale Anteil betroffener Gebäude oder Wohnbauflächen bzw. Flächen gemischter Nutzung herangezogen.

Als Indikator für Infrastruktureinrichtungen werden Verkehrsinfrastrukturen herangezogen, deren Betroffenheit – teilweise abhängig von der betroffenen Fläche – als signifikant gilt.

Indikator für wirtschaftliche Aktivitäten ist der prozentuale Anteil von betroffenen Industrie- und Gewerbeflächen. Vom Hochwasser betroffene landwirtschaftliche Nutzungen werden in der FGE Eider dann als signifikant betrachtet, wenn es sich um kulturlandschaftlich besonders bedeutsame Flächennutzungen handelt.

Für die Bewertung der wirtschaftlichen Tätigkeit werden in Schleswig-Holstein die ALK-Daten der Siedlungsflächen, Gewerbe- und Industriegebiete, landwirtschaftlichen Flächen sowie Verkehrsflächen herangezogen.

4.5 Weitere Kriterien zur Bewertung nachteiliger Folgen

Folgende weitere Kriterien zur Bestimmung der potenziell signifikanten Gebiete werden in der FGE Eider aufgrund bereits in der Vergangenheit nachgewiesener Hochwasserrisiken herangezogen:

- vorhandene Hochwasserschutzanlagen:
Eine derzeit vorhandene Hochwasserabwehrinfrastruktur wird als Kriterium für ein signifikantes Hochwasserrisiko gewertet. Darunter fallen insbesondere die deichgeschützten Küstenniederungen.
- Hochwasser-Flächenmanagement (Überschwemmungsgebiete) am Gewässernetz:
Ein durch Verordnung festgesetztes Überschwemmungsgebiet wird als ein signifikantes Kriterium eingestuft. Gleiches gilt für Überschwemmungsgebiete per Legaldefinition bei Hochwasserschutzanlagen mit Binnenhochwasserschutzfunktion.

4.6 Langfristige Entwicklungen und deren Einfluss auf das Auftreten von Hochwasser - Klimawandel

Forderung aus dem Berichtsformular für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009) ist eine Zusammenfassung von relevanten langfristigen Entwicklungen, die das Auftreten und die Bedeutung von Hochwassern beeinflussen könnten, insbesondere Auswirkungen des Klimawandels, einschließlich Methodik, Aufzeichnungen und Untersuchungen, die zur Bewertung dieser Auswirkungen herangezogen wurden.

Die Auswirkungen des Klimawandels können bei der Bewertung des vorläufigen Hochwasserrisikos auf der Grundlage bereits vorliegender Informationen durch entsprechende Klimafaktoren berücksichtigt werden. Entsprechende Faktoren, die eine qualitative Aussage über die künftige Änderung des Abflussverhaltens in einem Teileinzugsgebiet ermöglichen, wurden im Kooperationsvorhaben KLIWA für die

Länder Bayern und Baden-Württemberg ermittelt. Die Anpassung an den Klimawandel erfolgt darüber hinaus, soweit geboten, im Rahmen der Erstellung bzw. Fortschreibung der Hochwasserrisikomanagementpläne.

Aus den derzeit vorliegenden Erkenntnissen ergibt sich für Schleswig-Holstein beim Binnenhochwasserschutz kein direkter aktueller Handlungsbedarf.

Für den Küstenschutz kann auf die Aussagen des vierten IPCC-Berichtes (Meeresspiegelanstieg) und der GKSS (Sturmflutwasserstände Westküste und Elbe sowie die regionale Variante des IPCC-Berichtes für die Ostsee) zurückgegriffen werden.

5 Beschreibung vergangener Hochwasser und Sturmflutereignisse, die signifikant nachteilige Auswirkungen hatten (gemäß Art. 4 Abs. 2b)

Zur Erfüllung des Art. 4, Abs. 2b der HWRL waren entsprechend des Berichtsf formulars für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009) die Methodik und Kriterien für die PFRA (Preliminary Flood Risk Assessment - vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken) zu beschreiben, die zur Bestimmung und Bewertung von vergangenen Hochwassern und deren nachteiligen Auswirkungen verwendet wurden. Darüber hinaus war zu bewerten, ob diese Auswirkungen als signifikant einzustufen sind und ob die Wahrscheinlichkeit der Wiederkehr in ähnlicher Form weiterhin gegeben ist.

Vergangene Hochwasserereignisse und Sturmfluten sind mit ihren signifikant nachteiligen Auswirkungen auf

- die menschliche Gesundheit,
- die Umwelt,
- das Kulturerbe und
- die wirtschaftlichen Tätigkeiten

verbal zu beschreiben.

Sowohl der Küstenschutz als auch der Binnenhochwasserschutz werden in Schleswig-Holstein durch regelnde Bauwerke im Küstenbereich grundlegend beeinflusst.

Neben den außergewöhnlichen Niederschlagsereignissen können insbesondere durch andere Randbedingungen an den Küsten, wie Sturmfluten und hohe Tiden zu Hochwasserereignissen in den Fließgewässern des Binnenlandes führen.

Auf der Basis von vorhandenen oder leicht ableitbaren Informationen werden die Hochwasser der Vergangenheit aufgelistet. Ansatzpunkte zum Auffinden relevanter vergangener Hochwasserereignisse können historische Aufzeichnungen und Hochwassermarken sein, sowie die Auswertung von Pegelaufzeichnungen und gegebenenfalls die Auswertung meteorologischer Daten. Generell ist zu unterscheiden zwischen den für die Küsten- bzw. Tidegebiete und den für das Binnenland relevanten Hochwassern.

Zusammenfassung zur Forderung aus dem Berichtsformular für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009):

Für die Bewertung vergangener Binnenhochwasserereignisse mit signifikanten Auswirkungen wurde eine landesweite statistische Analyse der Abflussscheitelwerte von vier ausgewählten Hochwasserereignissen (Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002) an Pegeln mit verfügbaren Abflussaufzeichnungen über einen Zeitraum länger als zehn Jahre durchgeführt. Weiterhin wurden auf der Grundlage einer verfügbaren landesweiten Zusammenstellung von Schäden, die durch das Hochwasserereignis Juli 2002 verursacht wurden, die nachteiligen Auswirkungen beschrieben. Anhand eines Bewertungsschemas wurden das Ausmaß der nachteiligen Auswirkungen auf die Rezeptoren der HWRL (menschliche Gesundheit, Umwelt, kulturelles Erbe und wirtschaftliche Tätigkeiten) systematisch bewertet. Auf dieser Grundlage erfolgte eine Einschätzung des Hochwasserrisikos für die WRRL-Wasserkörper der FGE Eider. Die erzielten Ergebnisse wurden mit der vorläufigen Hochwasserrisikoeinschätzung des Generalplans Binnenhochwasserschutz Schleswig-Holstein (2007) abgeglichen. Zusätzlich wurden für weitere, an drei Leitpegeln der FGE Eider identifizierte, vergangene Hochwasserereignisse die damaligen mutmaßlichen nachteiligen Auswirkungen verbal argumentativ beschrieben. Somit werden die statistisch analysierten Ereignisse in einen weiter gefassten Kontext vergangener Hochwasserereignisse gesetzt.

Das Ergebnis der statistischen Analyse zeigt, dass die vier oben genannten Hochwasserereignisse in der FGE Eider zu rd. 20 % im Bereich hoher Wahrscheinlichkeiten ($10 < T_n < 100$) liegen. Das Ereignis Januar 1995 führt bei über 30 % der betrachteten Abflusspegel zu Abflüssen in diesem Wahrscheinlichkeitsbereich. Die räumliche Ausprägung der Ereignisse ist zumeist unterschiedlich. Es treten aber an Pegeln in allen Teileinzugsgebieten der FGE Eider bedeutsame Hochwasserabflüsse auf. Die räumliche Repräsentativität der Hochwasserbelastungen in der FGE Eider ist daher gegeben. Die untersuchten Hochwasserereignisse (Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002) werden daher als signifikant im Sinne der HWRL eingestuft.

Die Analyse und Bewertung der nachteiligen Auswirkungen zeigt, dass durch das Ereignis Juli 2002 einzig der Bereich „Land-, Jagd- und Waldwirtschaft“ nachteilige Auswirkungen erfahren hat. Das Ausmaß der Auswirkung wird als sehr gering bewertet.

Für die weiteren Hochwasserereignisse der Vergangenheit wurde gefolgert, dass sie aufgrund der Größenordnung und unter Berücksichtigung des damaligen Gewässerausbauzustands sowie der vorherrschenden Flächennutzung signifikante nachteilige Auswirkungen insbesondere für den Bereich der „Land-, Jagd- und Waldwirtschaft“ verursacht haben können.

Die Einschätzung des Hochwasserrisikos anhand der Schadensmeldungen für das vergangene Hochwasserereignis Juli 2002 bestätigt qualitativ das Ergebnis des Hochwasserrisikos laut Generalplan Binnenhochwasserschutz Schleswig-Holstein in der FGE Eider.

Bezüglich der Beschreibung vergangener Sturmflutereignisse wurden die bekannten Auswirkungen durch Überschwemmungen kurz beschrieben und anhand einer Prüfung der Datenverfügbarkeit und Datenqualität bewertet. Unter Verwendung eines Prüfschemas, wurde die Signifikanz der Sturmflutereignisse abgeschätzt und eine Auswahl für die weitere Betrachtung getroffen. Im Ergebnis wurden in der FGE Eider die Sturmflutereignisse der Jahre 1717, 1825, 1962 und 1976 beschrieben und bewertet.

Die deutlichsten nachteiligen Auswirkungen sind für das Ereignis 1717 zu verzeichnen. Es gab zahlreiche Todesopfer und aufgrund der großflächigen Überschwemmungen weitreichende Zerstörungen von Besitztümern und Infrastrukturen. Aufgrund frühzeitig erhöhter Sicherheitsstandards der Küstenschutzanlagen führten die Ereignisse 1962 und 1976 nicht zu vergleichbaren nachteiligen Auswirkungen.

5.1 Beschreibung der Methodik

Binnenhochwasserereignisse

Die Methodik zur Beschreibung vergangener Hochwasser lässt sich in zwei Schwerpunkte untergliedern:

a. Statistische Analyse und Bewertung

- Statistische Analyse der Hochwasserabflüsse an den Abflusspegeln des Landes Schleswig-Holstein mit Aufzeichnungszeiträumen von länger als 10 Jahren.
- Statistische Einordnung der Hochwasserereignisse Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002 an den Abflusspegeln des Landes Schleswig-Holstein.
- Identifikation weiterer vergangener Hochwasserereignisse an drei definierten Leitpegeln der FGE.
- Beschreibung der Ereignisse und Einordnung der Signifikanz der betrachteten vergangenen Hochwasserereignisse.

Die bestimmenden Größen für die Bewertung des Hochwasserrisikos sind die Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. das Wiederkehrintervall eines Hochwasserereignisses und die hochwasserbedingten nachteiligen Folgen.

Um die Bedeutsamkeit dieser Ereignisse im Sinne der HWRL einordnen zu können, wird eine statistische Auswertung der Jahreshöchstabflüsse an den Abflusspegeln des Landes durchgeführt. Auf dieser Grundlage werden die Wiederkehrintervalle (T_n) für die aufgeführten Ereignisse an den einzelnen Abflusspegeln des Landes Schleswig-Holstein bestimmt.

Zu diesem Zweck wird mit den in ATV-DVWK 1999 genannten Methoden der Extremwertstatistik jeweils eine Verteilungsfunktion an die Stichproben der Jahreshöchstabflüsse der Pegel mit Abflussaufzeichnungen über einen Zeitraum von länger als 10 Jahren angepasst. Unter Verwendung der Verteilungsfunktion wird das statistische Wiederkehrintervall der genannten Ereignisse an den einzelnen Pegeln

berechnet. Darüber hinaus werden die Hochwasserabflüsse mit den Wiederkehrintervallen $T_n = 10, 100$ und 200 (für eine hohe, mittlere und niedrige Wahrscheinlichkeit bzw. Extremereignis) ermittelt.

Für die Berechnung der Wiederkehrintervalle T_n an den betrachteten Pegeln in Schleswig-Holstein wird der gleiche Verteilungsfunktionstyp verwendet.

Die im Zuge der statistischen Analyse für einige Pegel ermittelten extremen Wiederkehrintervalle, z.B. Pegel Süderrade $T_n = 405$ Jahre für das Ereignis Januar 1995 und Pegel Meldorf $T_n = 126$ Jahre für das Ereignis Oktober 1998, können gegebenenfalls von der Einschätzung der Jährlichkeiten abweichen, die im Rahmen anderer statistischer Auswertungen herausgearbeitet wurden. Ursache für diese Abweichungen ist zum einen die Festlegung des Typs der angewendeten Verteilungsfunktion. Für alle landesweit ausgewerteten Pegel wurde die allgemeine Extremwertverteilung zu Grunde gelegt. Mit dieser Verteilungsfunktion wurde im Mittel die beste Anpassungsgüte an die Stichproben der einzelnen Pegel erzielt. In Einzelfällen können tatsächlich alternative Verteilungsfunktionen besser Ergebnisse erzielt werden. Obwohl beispielsweise für den Pegel Süderrade lange Datenzeitreihen vorliegen (41 Jahre), können im Wertebereich extremer Abflüsse deutliche Abweichungen hinsichtlich der ermittelten Wiederkehrintervalle in Abhängigkeit der gewählten Verteilungsfunktion entstehen.

b. Analyse und Bewertung signifikant nachteiliger Auswirkungen

- Einordnung der Schadensmeldungen des Hochwasser- Ereignisses Juli 2002 hinsichtlich deren Ursache, d.h. Auswahl der Schäden mit ursächlicher Verbindung zum Flusshochwasser,
- Systematische Bewertung des Ausmaßes der signifikant nachteiligen Auswirkungen des Ereignisses Juli 2002,
- Analyse der potenziellen nachteiligen Auswirkungen der weiteren Hochwasserereignisse an den drei Leitpegeln.
- Bewertung des Hochwasserrisikos anhand der betrachteten vergangenen Hochwasserereignisse.
- Abgleich mit den Ergebnissen zur vorläufigen Einschätzung von Hochwasserrisiken des Generalplans Binnenhochwasserschutz Schleswig-Holstein
- Beschreibung von vergangenen Hochwasserereignissen mit signifikanten nachteiligen Auswirkungen.

Sturmflutereignisse

Für die Auswahl der zu beschreibenden vergangenen Hochwasser werden zunächst die bekannten Überschwemmungsereignisse an den Küsten von Schleswig-Holstein für die FGE Eider aufgelistet und kurz beschrieben. Die Basis liefert das Buch „Sturmflut – die großen Fluten an den Küsten Schleswig-Holsteins und in der Elbe“ von Petersen und Rohde (1991, Wachholz-Verlag). Andere Quellen werden ergänzend hinzugenommen.

Für diese Ereignisse wird anschließend anhand von Matrizen geprüft, ob die Datenverfügbarkeit und dann die -qualität für die geforderte Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen ausreichend sind.

Aus der Gruppe dieser Sturmflutereignisse, für die eine ausreichende Datenverfügbarkeit und -qualität festgestellt wurde, findet eine zweite Auswahl nach der Signifikanz der nachteiligen Auswirkungen statt. Hierzu wurde ein Bewertungsschema mit Signifikanzkriterien (basierend auf den Berichtsblättern entwickelt).

Für die ausgewählten Sturmhochwasser (1717, 1825, 1962 und 1976) erfolgt eine abschließende Einschätzung der Signifikanz nach folgendem Schema (Abb. 10).

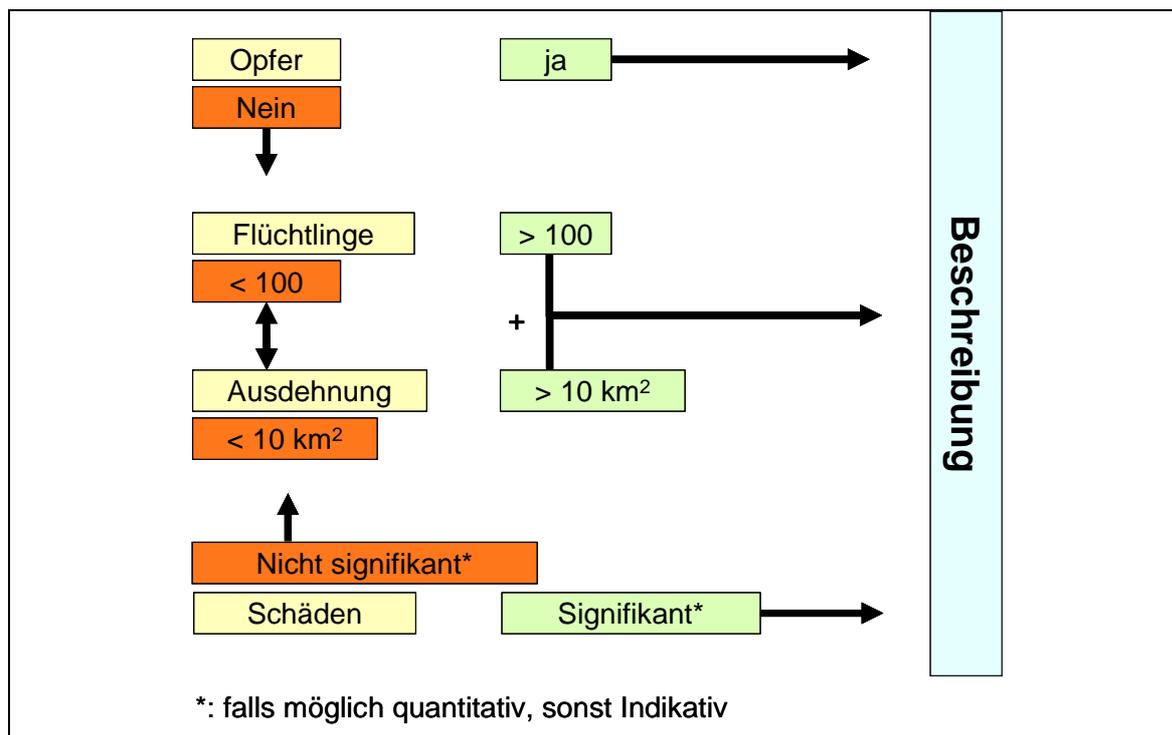


Abb. 10: Schema zur Abschätzung der Signifikanz von Sturmflutereignissen

Die Sturmhochwasser der Jahre 1717 und 1825 forderten Todesopfer, weshalb sie auf jeden Fall zu beschreiben sind. Das Sturmhochwasser des Jahres 1962 forderte zwar keine Opfer in Schleswig-Holstein, die Schäden waren jedoch signifikant und letztmalig waren größere Flächen überflutet. Beim Sturmhochwasser 1976 sind - trotz historischer Höchstwasserstände - nur an einer Stelle Deichbrüche in der FGE Eider aufgetreten. Dieses Ereignis ist wegen der historischen Höchstwasserstände und wegen des Auftretens der letzten Deichbrüche in Schleswig-Holstein ebenfalls zu beschreiben.

In der Konsequenz sollen in der FGE Eider die folgenden Küstenhochwasser beschrieben werden: 1717, 1825, 1962 und 1976.

5.2 Binnenhochwasser in der FGE Eider

Der Schwerpunkt der betrachteten Hochwasserereignisse Februar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002 liegt in der FGE Eider im oberen Bereich des Einzugsgebiets der Treene. Außerdem ist das in der FGE südlich gelegene Einzugsgebiet der Miele als zusätzlicher Schwerpunkt der Hochwasserereignisse zu nennen, das gilt insbesondere für das Hochwasserereignis Oktober 1998. Im Einzugsgebiet des Bongsieler Kanals sind die Ereignisse Januar 1995 und Februar 2002 ausgeprägt. Die Größenordnung der betrachteten Hochwasserereignisse ist im Mittel vergleichbar.

Die Bewertung der Signifikanz der untersuchten Hochwasserereignisse erfolgt auf Grundlage der im Rahmen der statistischen Pegelanalyse erzielten Ergebnisse.

Die Wiederkehrintervalle liegen an den meisten Pegeln (68 bis 88 %) für alle untersuchten Hochwasserereignisse im Bereich unter 10 Jahren.

Wiederkehrintervalle seltener als HQ_{100} treten nur vereinzelt auf. Zudem ist die Datengrundlage für diese statistischen Aussagen oftmals nicht ausreichend, da die Länge der ausgewerteten Zeitreihen für eine Extrapolation in diesen Bereich zu kurz ist. Die Hochwasserereignisse von Januar 1995 und Oktober 1998 sind in der FGE Eider in etwa in der gleichen Größenordnung wie im Land Schleswig-Holstein. Demgegenüber werden die Ereignisse Februar 2002 und Juli 2002 in der FGE Eider im Vergleich zu allen Pegeln des Landes insgesamt als häufiger eingestuft.

Insgesamt wurden die Hochwasserereignisse Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002 an rd. 12 bis 24 % der untersuchten Pegel in der FGE Eider als seltener als 10 Jahre eingestuft. Im Januar 1995 liegt dieser Anteil mit rund 37 % der Pegel deutlich darüber. An einzelnen Pegeln werden die Ereignisse Januar 1995, Oktober 1998 und Februar 2002 als seltener als 100 Jahre eingestuft.

Aus Sicht der Eintrittswahrscheinlichkeit im Sinne der HWRL liegen die untersuchten Hochwasserereignisse in der FGE Eider bezüglich ihrer Größenordnung zu einem erheblichen Anteil im Bereich hoher Wahrscheinlichkeiten ($T_n \geq 10$ Jahre). An einigen Pegeln liegen die registrierten Abflussscheitel auch im Bereich mittlerer ($T_n \geq 100$ Jahre) bzw. für das Ereignis Januar 1995 am Pegel Sorgbrück auch im Bereich kleiner Eintrittswahrscheinlichkeiten ($T_n \geq 200$ Jahre).

Ein Hochwasserereignis wird als signifikant eingestuft, wenn das Ereignis zu Abflüssen zumindest mit hoher Wahrscheinlichkeit ($T_n \geq 10$ Jahre) an mehreren Pegeln geführt hat.

Weiterhin zeigt die Gegenüberstellung mit weiteren vergangenen Hochwasserereignissen (siehe Kap. 5.2.5), dass die während des Ereignisses Juli 2002 aufgetretenen Wasserstände deutlich unter den Wasserständen von Ereignissen liegen, die im Hinblick auf die Jährlichkeit des Scheitelabflusses als seltener eingeordnet werden.

Vor diesem Hintergrund können die untersuchten Hochwasserereignisse in der FGE Eider in ihrer Größenordnung und flächenhaften Ausprägung nur bedingt als für die HWRL relevant eingestuft werden. Die Winterereignisse Januar 1995 und Februar 2002 sind als vergleichsweise signifikante Hochwasser zu benennen.

Für eine abschließende Bewertung der Signifikanz der Hochwasserereignisse ist neben den Eintrittswahrscheinlichkeiten auch das Ausmaß der verursachten nachteiligen Auswirkungen einzubeziehen. In diesem Zusammenhang wird die Schadenssignifikanz der Hochwasserereignisse überprüft und bewertet.

Für das Hochwasserereignis Juli 2002 steht eine landesweite Dokumentation verursachter Schäden zur Verfügung. Diese beinhaltet eine Zusammenstellung von Angaben zum Ort, dem Gewässer, der Ursache für konkrete nachteilige Auswirkungen sowie teilweise zum Ausmaß der hervorgerufenen Schäden.

Anhand dieser Datengrundlage werden die nachteiligen Auswirkungen vergangener Hochwasserereignisse benannt und die Signifikanz der verursachten Hochwasserschäden bewertet. Für die weiteren ausgewählten vergangenen Hochwasserereignisse stehen keine Schadensdokumentationen zur Verfügung. Für diese Ereignisse werden unter Verwendung weiterer Informationen zu Entwicklungen hinsichtlich der Siedlungsstruktur und der Landnutzung sowie dem Gewässerausbau und Hochwasserschutzmaßnahmen die potenziell nachteiligen Auswirkungen verbal argumentativ beschrieben und im Vergleich zu den Ergebnissen der Hochwasserrisikoeinschätzung des Ereignisses Juli 2002 eingeordnet.

Als weitere Grundlage wird die vorläufige Einschätzung des Hochwasserrisikos im Generalplan Binnenhochwasserschutz Schleswig-Holstein herangezogen. In diesem Zusammenhang wird die darin vorgenommene Bewertung der während der Hochwasserereignisse Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002 aufgetretenen Schäden mit den Bewertungsergebnissen des Ereignisses Juli 2002 auf Grundlage der landesweiten Schadenszusammenstellung abgeglichen.

Im Ergebnis dieser Einschätzung besteht in der FGE Eider für den Wasserkörper Eider geringes Hochwasserrisiko.

Im Einzugsgebiet des betroffenen Wasserkörpers weisen die Pegel Alt Duvenstedt und Süderade für das Ereignis Juli 2002 Abflusswerte mit einem Wiederkehrintervall $T_n > 10$ auf. Die nachteilige Auswirkung wird im Ergebnis der Bewertung als sehr gering eingestuft. In der Folge resultiert für ein Hochwasser in der Größenordnung des Ereignisses Juli 2002 in der FGE Eider ein geringes HW-Risiko. Aussagen bezüglich der bei größeren Hochwasserereignissen zu erwartenden Schäden sowie eine Einschätzung des damit verbundenen Risikos sind auf Grundlage der vorliegenden Daten nicht verlässlich abzuleiten.

5.2.1 Binnenhochwasserereignis Januar 1995

Das Hochwasserereignis Januar 1995 führte in der FGE Eider zu Scheitelabflüssen mit einer Jährlichkeit von im Mittel rd. 30 Jahren.

Die Größenordnung des Ereignisses ist räumlich differenziert. Das Hochwasserereignis hat einen räumlichen Schwerpunkt im nördlichen Teil der FGE Eider in den Einzugsgebieten Arlau und Bongsieler Kanal. Im Süden überschreiten neben dem Pegel Sorgbrück (Einzugsgebiet Eider) auch die Abflüsse an den Pegeln Dellbrück (Miele) und Alt Duvenstedt (Sorge) ein Wiederkehrintervall von 10 Jahren. Dem Abfluss am Pegel Sorgbrück wird das insgesamt höchste Wiederkehrintervall über 400 Jahren zugeordnet. Diese Aussage ist jedoch angesichts der verfügbaren Abflussaufzeichnungen über einen Zeitraum von 41 Jahren als unsicher einzustufen.

Für das Ereignis Januar 1995 liegen keine flächendeckenden Informationen über nachteilige Auswirkungen vor.

5.2.2 Binnenhochwasserereignis Oktober 1998

Das Hochwasserereignis Oktober 1998 führte in der FGE Eider zu Scheitelabflüssen mit einer Jährlichkeit von im Mittel rd. 12 Jahren. Bei dem Ereignis Oktober 1998 führten die anhaltenden hohen Außenwasserstände in der Nordsee zu binnenseitig bedeutsamen Wasserständen. Dieser Zusammenhang wird bei der Bewertung der Signifikanz der Hochwasserereignisse aufgrund des Bezugs auf die Hochwasserabflusswerte in der statistischen Auswertung nicht erfasst.

Die Größenordnung des Ereignisses im Sinne eines Wiederkehrintervalls variiert innerhalb der FGE Eider. Der Schwerpunkt hoher Abflüsse mit Jährlichkeiten im Bereich seltener als 10 Jahre aber häufiger als 100, vereinzelt seltener als 100 Jahre, liegt in den Einzugsgebiet Miele im Süden der FGE Eider. Im Nordosten, im Einzugsgebiet der Treene, liegen an den Pegeln Friedrichsfeld und Soltfeld die aufgezeichneten Abflüsse im Bereich seltener als 10 Jahre aber häufiger als 100 Jahre. Am Pegel Meldorf (Miele) wurde der Abflussscheitel mit der insgesamt höchsten Wiederkehrintervall von rd. 125 Jahren aufgezeichnet.

Für das Ereignis Oktober 1998 liegen keine flächendeckenden Informationen über nachteilige Auswirkungen vor. Während dem Ereignis Oktober 1998 ist insbesondere ein Deichbruch an der Treene bei Bünge als bedeutsame nachteilig Auswirkung zu benennen. Die entstandenen Folgekosten sind in der Höhe unbekannt.

5.2.3 Binnenhochwasserereignis Februar 2002

Das Hochwasserereignis Februar 2002 führte in der FGE Eider zu Scheitelabflüssen mit einer Jährlichkeit von im Mittel rd. 15 Jahren.

Der räumliche Schwerpunkt des Hochwasserereignisses liegt im östlichen Teil der FGE Eider im Einzugsgebiet der Treene. Am Pegel Esperstoft (Einzugsgebiet Treene) wird das insgesamt höchste Wiederkehrintervall von rd. 115 Jahren erfasst. Dieser Pegel markiert mit den drei benachbarten Pegeln Eggebek, Friedrichsfeld und Dörpstedt, die jeweils ein Wiederkehrintervall von 10 Jahren überschreiten, das Zentrum des Hochwasserereignisses in der FGE Eider. Darüber hinaus werden im Norden im Einzugsgebiet der Soholmer Au (Pegel Soholm) und im Osten im Einzugsgebiet der Sorge (Pegel Alt Duvenstedt) Abflüsse mit einem Wiederkehrintervall seltener als 10 Jahre aber häufiger als 100 Jahre erfasst.

Für das Ereignis Februar 2002 liegen keine flächendeckenden Informationen über nachteilige Auswirkungen vor.

5.2.4 Binnenhochwasserereignis Juli 2002

Auslösende Randbedingung für das Hochwasser vom Juli 2002 war ein Starkregenereignis, dessen zum Teil extreme Niederschlagsmengen auf einen fast vollständig wassergesättigten Boden fielen und somit nicht mehr im Bodenspeicher aufgenommen werden konnten. Eine Überlagerung mit einem Sturmflutereignis lag nicht vor.

Der Scheitelabfluss des Hochwasserereignis Juli 2002 trat in der FGE Eider um den 19. Bis 20. Juli 2002 auf. Das Ereignis war geprägt durch einen schnellen Anstieg des Abflusses, so dass sich der Hochwasserscheitel innerhalb von rd. zwei bis vier

Tagen ausgebildet hat. Binnen rd. vier Tagen ging der Hochwasserabfluss bereits wieder deutlich (um ca. 50 %) auf das Niveau unterhalb des MHQ zurück.

Das Wiederkehrintervall des Hochwasserscheitelabflusses liegt im Mittel bei rd. 4 Jahren. Die Größenordnung des Ereignisses ist jedoch räumlich stark differenziert. Die Wiederkehrintervalle des Hochwasserscheitels Juli 2002 weisen an den Pegeln im süd-östlichen Bereich (Einzugsgebiet Mittellauf der Eider) Wiederkehrintervalle seltener als 10 Jahre aber häufiger als 100 Jahre auf. Im nördlichen Teil der FGE Eider liegen die Wiederkehrintervalle der aufgezeichneten Hochwasserabflüsse unter 10 Jahren. Der Abfluss mit dem höchsten Wiederkehrintervall wurde am Pegel Süderrade (Randkanal) am nord-westlichen Rand der FGE mit rd. 23 Jahren verzeichnet.

Für das Ereignis Juli 2002 wurden in der FGE Eider nur vereinzelte Schadensmeldungen dokumentiert. Betroffenheiten gab es in den Einzugsgebieten Miele, Mittellauf der Eider und Treene.

Die verzeichneten Schäden beziehen sich alle auf die wirtschaftliche Tätigkeit vornehmlich mit nachteiligen Auswirkungen auf Land-, Jagd- und Waldwirtschaft und Infrastruktur.

Die systematische Bewertung des Ausmaßes der Schadensmeldungen kommt zu dem Ergebnis, dass die Auswirkungen insgesamt von geringer bis sehr geringer Intensität waren.

5.2.5 Weitere Binnenhochwasserereignisse

Neben den im Rahmen der statistischen Analyse betrachteten Hochwasserereignissen (Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002) werden für drei repräsentative Leitpegel in der FGE bis zu drei weitere Hochwasserereignisse mit einer Größenordnung größer oder gleich den untersuchten Ereignissen bzw. einem HQ_{10} ausgewählt. In der FGE Eider wurden die Pegel Soholm (Soholmer Au), Treia (Treene) und Sorgbrück (Sorge) als Leitpegel festgelegt. Die Auswahl begründet sich in der Bedeutung der Gewässer und der vergleichsweise umfassenden und qualitativ hochwertigen verfügbaren Datengrundlage. Weiterhin wurden für die verschiedenen vorherrschenden Fließgewässerlandschaften repräsentative Pegelstandorte ausgesucht.

Die Auswahl der Ereignisse erfolgt auf Grundlage der monatlichen Maximalabflüsse. Für die Analyse des Verlaufs und die Berechnung weiterer ereignisbezogener Charakteristika werden die Zeitreihen der mittleren Tagesabflüsse herangezogen.

Da lediglich für das Ereignis Juli 2002 eine landesweite umfassende Zusammenstellung von hervorgerufenen Schäden vorliegt, wird dieses Ereignis für die weiteren Ereignisse als Referenzereignis herangezogen. Zunächst wird in Tab. 7 ein Vergleich mit dem Ereignis Juli 2002 aus hydrologischer Sicht vorgenommen.

Tab. 7: Übersicht hydrologischer Charakteristika weiterer vergangener Hochwasserereignisse an den Leitpegeln der FGE Eider

Pegel	Ereignis	HQ ₁₀ [m ³ /s]	Ts	HQs [m ³ /s]	W _{Max} [m NN]	Tage Q > MHQ	V [Mio m ³]
Soholm	Jul 02	31,3	20.07.2002	12,5	1,4	0	3,8
	Dez 65		10.12.1965	35,5	2,1	5	38,3
	Jan 76		21.01.1976	33,3	2,0	1	3,2
	Mrz 99		12.03.1999	32,1	1,6	2	8,7
Treia	Jul 02	42,7	19.07.2002	37,5	3,2	1	13,5
	Mrz 47		23.03.1947	51,9	3,9	6	28,8
	Mrz 56		02.03.1956	50,5	3,9	3	21,1
	Aug 54		24.08.1954	50,5	3,8	3	11,7
Sorgbrück	Jul 02	11,7	21.07.2002	5,2	1,5	0	2,3
	Mrz 79		05.03.1979	15,2	2,1	3	10,9
	Mrz 81		08.03.1981	15,5	2,3	1	3,4
	Okt 80		30.10.1980	11,7	2,1	2	2,4

HQ₁₀:	Abfluss mit Jährlichkeit T = 10 Jahre
Ts:	Zeitpunkt Hochwasserscheitel
HQs:	Hochwasserscheitelabfluss
W_{max}:	Wasserstand zur Zeit des Hochwasserscheitels
V:	Hochwasserabflussvolumen

Die Gegenüberstellung mit weiteren vergangenen Hochwasserereignissen zeigt, dass die während des Ereignisses Juli 2002 aufgetretenen Wasserstände deutlich unter den Wasserständen von Ereignissen liegen, die im Hinblick auf die Jährlichkeit des Scheitelabflusses als seltener eingeordnet werden.

Die analysierten weiteren Hochwasserereignisse werden bezüglich ihrer nachteiligen Auswirkungen verbal argumentativ beschrieben. Eine quantitative Übertragung der Zusammenstellung nachteiliger Auswirkungen für das Ereignis Juli 2002 auf die weiteren Ereignisse kann nicht zuverlässig vorgenommen werden, da das Zusammenwirken der Vielzahl relevanter Einflussfaktoren zur Zeit des Ereignisses aus heutiger Sicht nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Stattdessen werden die nachteiligen Auswirkungen der vergangenen Hochwasserereignisse unter Bezugnahme auf Informationen zum Gewässerausbau und Hochwasserschutz sowie Veränderungen in der Landnutzungsstruktur durch einen qualitativen Vergleich zum Ereignis Juli 2002 beschrieben.

Dabei fließen die folgenden Entwicklungsimpulse und langfristigen Veränderungen im Land Schleswig-Holstein der vergangenen ca. 60 Jahre in die Betrachtung ein:

- Ausbau der Leistungsfähigkeit des Gewässersystems insbesondere in Marsch- und Niederungsgebieten im Einklang mit der Flurbereinigung im Rahmen des Programms Nord vornehmlich zwischen 1960 und 1980 (Programm Nord GmbH 1979),
- Abnahme der landwirtschaftlichen Flächennutzung seit ca. 1954 (Statistikamt Nord 2006),
- Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen in Folge einer kontinuierlichen Nachfrage nach Bau- und Gewerbeflächen insbesondere seit ca. 1970 (Statistikamt Nord 2006).

Als weiterer Aspekt wird bei der Beschreibung der nachteiligen Auswirkungen der vergangenen Hochwasserereignisse der Auftrittszeitpunkt des Ereignisses im jahreszeitlichen Verlauf betrachtet.

Es wird aufgezeigt, dass in der Vergangenheit Hochwasserereignisse stattgefunden haben, die aufgrund ihrer Größenordnung und unter Berücksichtigung des damaligen Gewässerausbauzustands sowie der vorherrschenden Flächennutzung signifikante nachteilige Auswirkungen verursacht haben können. Die eventuelle Betroffenheit lag vermutlich im Bereich landwirtschaftlicher Nutzflächen. Eine quantitative Einschätzung des jeweiligen Hochwasserrisikos kann auf der Grundlage der verfügbaren Informationen jedoch nicht vorgenommen werden.

5.3 Sturmflutereignisse in den Küstengebieten der FGE Eider

Die nach Westen exponierte Küste der FGE Eider ist den nach Osten ziehenden Winterstürmen in der Nordsee besonders ausgesetzt. In den vergangenen Jahrhunderten hat dies wiederholt zu katastrophalen Überschwemmungen geführt. Nach einer Prüfung hinsichtlich Signifikanz der Auswirkungen sowie Qualität der zur Verfügung stehenden Datengrundlage wurden zur genaueren Beschreibung die folgenden Sturmhochwasser ausgewählt: 1717, 1825, 1962 und 1976.

5.3.1 Sturmflutereignis 1717

Am 23. Dezember 1717 hat ein starker Wind aus Südwesten geweht, der am Morgen des folgenden Tages an Heftigkeit zunahm. Am 24. Dezember mittags drehte der Wind auf Westen und nachmittags auf Nordwesten. In der Nacht entwickelte sich der Sturm zu einem Orkan, der an manchen Orten mit einem Gewitter verbunden war und bis zum frühen Morgen andauerte.

Genauere Wasserstandsangaben sind von der Sturmflut nicht überliefert, weshalb auch die Wahrscheinlichkeit nicht eingeordnet werden kann.

Die Marschgebiete der Inseln sowie die Halligen wurden vollständig überflutet. Auch an der Festlandsküste in Nordfriesland brachen viele Deiche, größere Überflutungen traten im Bereich Wiedingharde, südlich von Husum sowie an der Nord- und Westküste von Eiderstedt auf. Die gesamte Küste von Dithmarschen bis weit die Eider hinauf wurde nach vielfältigen Deichbrüchen überflutet. Insgesamt wurde etwa 1.304 km² Land überflutet. Mindestens 214 Menschen starben in den Fluten. Bei dieser Zahl ist zu berücksichtigen, dass für die Inseln Sylt und Amrum sowie für die Festlandsküste von Nordfriesland mit Ausnahme von Eiderstedt keine Opferzahlen überliefert sind. Mindestens 500 Häuser wurden beschädigt, und über 14.000 Stück Vieh ertranken. Aussagen zu Schäden an der Umwelt sowie am kulturellen Erbe sind wegen fehlender Datenbasis nicht möglich.

Angaben zur Dauer der Überflutungen existieren nicht. Bedingt durch die sehr niedrige Lage der Marschen (teilweise unter Meeresspiegelniveau) wird das salzhaltige Wasser jedoch über längere Zeit (mehrere Wochen bis Monate) in den Niederungen gestanden haben. Dies wird wiederum zu erheblichen landwirtschaftlichen Ausfällen, auch durch Versalzung, geführt haben.

5.3.2 Sturmflutereignis 1825

Der Sturmflut im Februar 1825 ging ein sehr stürmischer, regenreicher Herbst voraus, der die Deichkörper durchweichte und zu einer Unpassierbarkeit der Zuwegungen führte. Am 03. Februar herrschte anhaltender Sturm mit starken Böen und Schneegestöber. In der Nacht vom 03. auf den 04. Februar drehte der Wind von Südwest auf Nordwest und erreichte seine größte Stärke. Das Sturmhochwasser trat zusammen mit einer Springflut ein.

Der Sturmflutwasserstand erreichte am Pegel Husum am 04. Februar 1825 eine Höhe von rd. NN +5,23 m. Es war der höchste bis dahin beobachtete Wasserstand. Bezogen auf die heutigen Verhältnisse und unter Berücksichtigung eines seit 1825 eingetretenen säkularen Meeresspiegelanstieges von ca. 20 cm entspricht dies einem Wiederkehrintervall von etwa 25 Jahren (jährliche Häufigkeit = 0,04).

Die Marschgebiete der Inseln sowie die Halligen wurden vollständig überflutet. An der Festlandsküste gab es größere Überflutungen an der Westküste von Eiderstedt bei St. Peter-Ording sowie an der Eider. Insgesamt wurde etwa 255 km² Land überflutet. Auf den Inseln und Halligen starben insgesamt 80 Personen, entlang der Eider nochmals sechs. Allein auf den Halligen wurden 334 Häuser zerstört und ertranken 1.660 Stück Vieh. Aussagen zu Schäden an der Umwelt sowie am kulturellen Erbe sind wegen fehlender Datenbasis nicht möglich.

Angaben zur Dauer der Überflutungen existieren nicht. Bedingt durch die sehr niedrige Lage der Marschen (teilweise unter Meeresspiegelniveau) wird das salzhaltige Wasser jedoch über längere Zeit (mehrere Wochen bis Monate) in den Niederungen gestanden haben. Dies wird wiederum zu erheblichen landwirtschaftlichen Ausfällen, auch durch Versalzung, geführt haben.

5.3.3 Sturmflutereignis 1962

In der Nacht zum 17. Februar überquerte der Kern eines sehr ausgedehnten Sturm-tiefs Mittelschweden. Die Windstärken über der südlichen Nordsee überstiegen jedoch kaum die 9 Beaufort (Bft). Die Gefährlichkeit der vorliegenden Situation bestand in der ungewöhnlich langen Dauer des Sturms und des damit verbundenen Windstaues, die über drei Hochwasser anhielten.

Der Wasserstand erreichte am Pegel Husum eine Höhe von NN +5,21 m. Bedingt durch den starken Anstieg der Sturmflutwasserstände zwischen etwa 1960 und Anfang der 1990-er Jahre entspricht dies, bezogen auf die heutigen Verhältnisse, einem Wiederkehrintervall von etwa 20 Jahren (jährliche Häufigkeit = 0,05).

Die Halligen Nordfrieslands wurden überflutet, viele Häuser zerstört und der persönliche Besitz der Bewohner größtenteils vernichtet. Am Festland brachen die Deiche im unbewohnten Dockkoog vor Husum und im besiedelten Ülvesbüller Koog. Die Deiche an der Nordküste Eiderstedts wurden stark zerstört, so dass Wasser in einige Köge eindrang und der Finkhaushalligkoog sowie der Adolfskoog evakuiert werden mussten. Insgesamt wurden etwa 4 km² Land überflutet. Im Dithmarscher Bereich wurden der Büsumer Koog und der Christianskoog vorsorglich evakuiert. In dieser Sturmflut waren keine Todesopfer zu beklagen. Aussagen zu Schäden an der Umwelt sowie am kulturellen Erbe sind wegen fehlender Datenbasis nicht möglich.

Angaben zur Dauer der Überflutungen existieren nicht. Bedingt durch die sehr niedrige Lage der Marschen (teilweise unter Meeresspiegelniveau) wird das salzhaltige

Wasser jedoch über längere Zeit (mehrere Wochen) in den Niederungen gestanden haben. Dies wird wiederum zu erheblichen landwirtschaftlichen Ausfällen, auch durch Versalzung, geführt haben.

Dass diese Sturmflut relativ geringe Schäden anrichtete ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass aus den Erfahrungen der verheerenden Hollandsturmflut 1953 schnell Konsequenzen gezogen wurden und bis 1961 bereits viele Seedeiche erhöht und verstärkt worden waren.

5.3.4 Sturmflutereignis 1976

Am 03. Januar gegen Mittag, kurz vor Tidehochwasser, überquerte ein Sturmwirbel die Dänischen Inseln, während ein orkanartiger Nordweststurm die gesamte Nordsee erfasste. Die Windgeschwindigkeit erreichte in List rd. 29 m/s (11 Bft, Stundenmittel) und auf Helgoland 26 m/s (10 Bft, Stundenmittel) mit einer nordwestlichen Windrichtung.

Der Wasserstand erreichte am Pegel Husum eine Höhe von NN +5,61 m. Kennzeichnend für diese Sturmflut war der sehr rasche Anstieg und Abfall des Windstaus. Es war der höchste bis dahin beobachtete Wasserstand. Bedingt durch den starken Anstieg der Sturmflutwasserstände zwischen etwa 1960 und Anfang der 1990-er Jahre entspricht dies, bezogen auf die heutigen Verhältnisse, einem Wiederkehrintervall von etwa 50 Jahren (jährliche Häufigkeit = 0,02).

Die Halligen Nordfrieslands wurden wieder überflutet und viele Häuser zerstört oder beschädigt. Trotz Maximalwasserstände brach der Deich nur im Christianskoog über 30 m Länge. In der Folge wurden hier etwa 8 km² Land überflutet. Insgesamt 170 Menschen wurden aus dem Christianskoog evakuiert. Weitere Evakuierungen fand im Cecilienkoog, Grothusenkoog und St. Peter Bad statt. Insgesamt wurden 140 Gebäude beschädigt. In dieser Sturmflut waren keine Todesopfer zu beklagen. Aussagen zu Schäden an der Umwelt sowie am kulturellen Erbe sind wegen fehlender Datenbasis nicht möglich.

Angaben zur Dauer der Überflutungen existieren nicht. Bedingt durch die sehr niedrige Lage der Marschen (teilweise unter Meeresspiegelniveau) wird das salzhaltige Wasser jedoch über längere Zeit (mehrere Wochen) in den Niederungen gestanden haben. Dies wird wiederum zu erheblichen landwirtschaftlichen Ausfällen, auch durch Versalzung, geführt haben.

6 Beschreibung der signifikanten Hochwasser und Sturmflutereignisse der Vergangenheit, sofern signifikante nachteilige Folgen zukünftig ähnlicher Ereignisse zu erwarten sind (gemäß Art. 4 Abs. 2c)

Zur Erfüllung des Art. 4, Abs. 2c der HWRL waren entsprechend des Berichtsformulars für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009) die Methodik und Kriterien zur PFRA (Preliminary Flood Risk Assessment - vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken) zu beschreiben, die zur Bestimmung und Bewertung von vergangenen signifikanten Hochwassern verwendet wurden, bei denen ein erneutes Eintreten signifikante nachteilige Auswirkungen hätte.

Die Kriterien zur Feststellung der Signifikanz entsprechen denen nach Art. 4 Abs. 2 b.

Während in Kapitel 5 sämtliche Hochwasser- und Sturmflutereignisse mit signifikanten nachteiligen Auswirkungen zu beschreiben sind, ist hier nur die Teilmenge der signifikanten (höchsten) Hochwasser- und Sturmflutereignisse zu beschreiben, bei deren Auftreten in Zukunft signifikante Auswirkungen zu erwarten sind (Abschneidekriterium), ohne dass derartige Auswirkungen in der Vergangenheit vorhanden waren. Zusätzlich sind also Ereignisse aufzugreifen, die aufgrund einer signifikanten Erhöhung des Schadenspotentials in Zukunft zu nachteiligen Auswirkungen führen könnten.

Zusammenfassung zur Forderung aus dem Berichtsformular für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009):

An Binnengewässern ist davon auszugehen, dass zukünftige Hochwasser, welche den unter Art. 4 Abs. 2 b) genannten Ereignissen ähnlich sind, keine signifikanten nachteiligen Folgen haben werden, wenn nach diesen Ereignissen beim Bau bzw. der Verstärkung von Hochwasserschutzanlagen eine Anpassung der Bemessungsgrundlagen erfolgte oder das Hochwasserrisiko durch andere z.B. nicht strukturelle Maßnahmen verringert wurde.

Ist dies nicht der Fall, werden diese vergangenen Hochwasser zukünftig zu signifikanten nachteiligen Auswirkungen führen.

Die Binnenhochwasserereignisse Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002 wurden hinsichtlich der Eignung für die Beschreibung von Hochwassern der Vergangenheit gemäß Art. 4, Abs. 2c HWRL geprüft. Für die Ereignisse wurden anhand der statistischen Analyse der Wiederkehrintervalle der Hochwasserscheitelabflüsse sowie der Bewertung der hervorgerufenen nachteiligen Folgen für zukünftig ähnliche Ereignisse gezeigt, dass die genannten Ereignisse im Sinne des Art. 4, Abs. 2c signifikant sind. Für die Gewässerabschnitte mit bestehendem Hochwasserrisiko können auch für zukünftig ähnliche Ereignisse nachteilige Folgen erwartet werden.

Für die deichgeschützte Gebiete an der Küste ist in der Regel davon auszugehen, dass vergangene signifikante Hochwasser (Sturmfluten) bei einem zukünftigen Auftreten keine signifikanten Auswirkungen haben würden, da die zwischenzeitlichen vorgenommenen Weiterentwicklungen in den Bemessungsgrundlagen und -ansätzen zu einer erheblichen Verbesserung des Schutzstandards geführt haben. Dies zeigt sich u. a. daran, dass jüngere Ereignisse trotz eingetretener höher Wasserstände zu keinen oder zu wesentlich geringeren nachteiligen Auswirkungen geführt haben.

Ausgenommen davon sind Gebiete ohne ausreichenden Sturmflutschutz insbesondere dann, wenn nach dem Hochwasserereignis Nutzungen intensiviert oder vom Flächenumfang her ausgeweitet wurden.

Bei einem heutigen Auftreten vergleichbarer Sturmflutereignisse der Vergangenheit können wegen der seit 1963 kontinuierlich angepassten Sicherheitsstandards des Küstenschutzes nicht annähernd die gleichen nachteiligen Auswirkungen verursacht werden wie zu den jeweiligen damaligen Zeitpunkten (unter der Annahme, dass die heutigen Küstenschutzanlagen nicht versagen).

6.1 Beschreibung der Methodik

Binnenhochwasserereignisse

Im Sinne des Art. 4, Abs. 2c ist in Abgrenzung zu den im Rahmen von Art. 4, Abs. 2b beschriebenen und bewerteten vergangenen Hochwasserereignissen die Teilmenge der Hochwasserereignisse zu beschreiben, die auch in Zukunft signifikante nachteilige Folgen erwarten lassen (LAWA 2009).

Von den betrachteten vergangenen Hochwasserereignissen stehen für die Ereignisse Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002 belastbare Aussagen über deren nachteilige Folgen zur Verfügung. Jedoch liegen lediglich für das Ereignis Juli 2002 ausgewertete Schadensmeldungen vor. Die Ereignisse Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002 bildeten die Grundlage für die Einschätzung des Hochwasserrisikos im Generalplan Binnenhochwasserschutz Schleswig-Holstein. Die an den Leitpegeln identifizierten weiteren vergangenen Hochwasser werden nicht weiter betrachtet, da durch zwischenzeitliche regionale Veränderungen wie Sperrwerksbau und Gewässerausbau eine Bewertung für zukünftig signifikante nachteilige Folgen nicht mehr gegeben ist.

Diese Ereignisse kommen daher für eine Beschreibung gemäß Art. 4, Abs. 2c HWRL prinzipiell in Betracht. Die Prüfung der Eignung der vergangenen Hochwasserereignisse erfolgt anhand

- der statistischen Analyse der Wiederkehrintervalle und
- der Bewertung der nachteiligen Folgen für zukünftig ähnliche Ereignisse.

Sturmflutereignisse

Für die deichgeschützten Gebiete an der Küste ist in der Regel davon auszugehen, dass vergangene signifikante Hochwasser (Sturmfluten) bei einem zukünftigen Auftreten keine signifikanten Auswirkungen haben würden, da die zwischenzeitlichen vorgenommenen Weiterentwicklungen in den Bemessungsgrundlagen und -ansätzen zu einer erheblichen Verbesserung des Schutzstandards geführt haben.

6.2 Binnenhochwasser in der FGE Eider

Die statistische Analyse der Hochwasserabflüsse zeigt, dass in der Gesamtheit der untersuchten Ereignisse in allen Bereichen der FGE Eider Hochwasserabflüsse mit einem Wiederkehrintervall $T_n > 10$ Jahre aufgetreten sind.

Im nördlichen Teil (Teileinzugsgebiete Bongsieler Kanal und Arlau) ist dies für das Ereignis Januar 1995 an den Pegeln Lütjenholm und Borsbüll der Fall. Im östlichen Bereich (Einzugsgebiet der Treene) führten die Ereignisse Januar 1995, Oktober 1998 und Februar 2002 an mehreren Pegeln zu Hochwasserabflüssen mit Wiederkehrintervallen $T_n > 10$ Jahre, am Pegel Esperstoft > 100 Jahre. Der südliche und östliche Teil der FGE Eider (Teileinzugsgebiete Eider und Miele) weist für die Ereignisse Januar 1995, Februar 2002 und Juli 2002 an diversen Pegeln Hochwasserabflüsse mit Wiederkehrintervallen $T_n > 10$ Jahre auf. Vereinzelt wurden auch Hochwasserabflüsse mit größeren Wiederkehrintervallen verzeichnet, z.B. Meldorf (Oktober 1998) und Süderrade Januar 1995.

Neben der statistischen Einordnung der Hochwasserabflüsse sind in der FGE Eider die durch die seeseitigen Wasserstände bedingten Entwässerungsmöglichkeiten zu beachten. Sturmfluten sowie ungünstige Überlagerungen von Tidehochwasser und Binnenhochwasserabfluss können aufgrund der in diesen Fällen unzureichenden Entwässerungsleistungen der Sielbauwerke oder Sperrwerke zu erhöhten Binnenwasserständen und Überflutungen führen. Für das Ereignis Juli 2002 ist bekannt, dass es sich nicht mit einem Sturmflutereignis überlagert hat. Bei dem Ereignis Oktober 1998 führten die anhaltenden hohen Außenwasserstände in der Nordsee zu binnenseitig bedeutsamen Wasserständen. Eine detaillierte Prüfung der seeseitigen Wasserstände im Zeitraum der übrigen betrachteten Hochwasserereignisse wurde im Rahmen dieser Untersuchung nicht vorgenommen. In Folge möglicher Änderungen des Klimas wären verschärfte Entwässerungsrandbedingungen (Meereswasserspiegelanstieg, überproportionale Zunahme Tidehochwasser) zu erwarten, die darüber hinaus auch zukünftig mit Binnenhochwasserereignissen zusammenfallen können.

Da die genannten Ereignisse alle aus der jüngeren Vergangenheit sind, können wesentliche Veränderungen bezüglich der Flächennutzung in den gefährdeten Gebieten und des Gewässerausbaus weitgehend ausgeschlossen werden. Daher können für die Gewässerabschnitte mit ausgewiesenem Hochwasserrisiko auch für zukünftig ähnliche Ereignisse nachteilige Folgen erwartet werden.

Vor diesem Hintergrund werden die Ereignisse Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002 als signifikant gemäß Art. 4, Abs. 2c HWRL eingestuft.

6.3 Sturmflutereignisse in den Küstengebieten der FGE Eider

Als Konsequenz aus der „Hollandsturmflut“ am 31.01. / 01.02.1953, die an der Westküste Schleswig-Holsteins keine größeren Schäden verursachte, wurden die Landesschutzdeiche in erheblichem Umfang verstärkt. Dadurch war der Sicherheitsstandard bereits soweit erhöht worden, dass z.B. die Sturmflut am 16. / 17.02.1962 nur zu wenigen Deichbrüchen führte.

Auf Grundlage des Generalplans Küstenschutz wurden ab 1963 die Deiche ständig weiter verstärkt. Die an den Küsten der FGE Eider in der Vergangenheit aufgelaufenen Sturmfluten würden aufgrund des heutigen hohen Sicherheitsstandards des Küstenschutzes nicht annähernd die gleichen

Auswirkungen verursachen wie zu den jeweiligen damaligen Zeitpunkten (unter der Annahme, dass die heutigen Küstenschutzanlagen nicht versagen). Die Küstenschutzanlagen sind auf höhere Belastungen hinsichtlich Wasserstand und Seegang bemessen, als sie bis dato aufgetreten sind. Signifikante nachteilige Auswirkungen derartiger Ereignisse gemäß Art. 4 Abs. 2c sind in der FGE Eider nicht zu erwarten, da ein ausreichender Schutz gegeben ist.

Die Sturmfluten 1999 / 2000 als Folge der Tiefs ANATOL und KERSTIN belegen dies, da diese Sturmflutereignisse (mit vergleichbaren Wasserstandscheiteln der Sturmfluten vom 16. / 17.02.1962 und 03.01.1976) keine signifikanten Schäden verursacht haben.

7 Bewertung der potenziellen nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser und Sturmflutereignisse (gemäß Art. 4 Abs. 2d)

Zur Erfüllung des Art. 4, Abs. 2d der HWRL waren entsprechend des Berichtsformulars für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009) die Methodik und Kriterien zur PFRA (Preliminary Flood Risk Assessment - vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken) zu beschreiben, die zur Bestimmung und Bewertung von potenziell zukünftigen signifikanten Hochwassern und deren potenziell nachteiligen Auswirkungen verwendet wurden.

Die Kriterien zur Feststellung der Signifikanz entsprechen denen nach Art. 4 Abs. 2 b.

Zusammenfassung zur Forderung aus dem Berichtsformular für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009):

Im Zuge der Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasserereignisse gemäß Art. 4 Abs. 2d der HWRL wurde für das Hochwasserereignis Juli 2002 anhand einer flächendeckenden Dokumentation der hervorgerufenen nachteiligen Auswirkungen eine detaillierte Bewertung vorgenommen. Für dieses und die weiteren Hochwasserereignisse vom Januar 1995, Oktober 1998 und Februar 2002 wurde dargestellt, dass für zukünftig ähnliche Ereignisse potenziell nachteilige Folgen erwartet werden können. Die in Art. 4 Abs. 2d genannten Faktoren wurden dabei berücksichtigt soweit es die verfügbare oder leicht abzuleitende Informationsgrundlage zuließ. Die Berücksichtigung bzw. Nichtberücksichtigung der einzelnen Faktoren wurde begründet und dokumentiert.

Potenzielle zukünftige signifikante Hochwasser im Küstengebiet treten auf, wenn die Hochwasser- bzw. Sturmflutereignisse die Bemessungswasserstände der Hochwasserschutzanlagen überschreiten und damit potentiell zum Versagen der Hochwasserschutzanlage führen.

Die Ermittlung der Fläche, die bei einem solchen Versagensfall potenziell betroffen wäre, erfolgt über die Grenzen der deichgeschützten Gebiete oder auf Grundlage des Bemessungswasserstandes regional festgelegter Höhengniveaus.

In der FGE Eider können sich zukünftige potentiell nachteilige Folgen für Gebiete mit einer Gesamtfläche von ca. 128 km² einstellen. Diese Gebiete umfassen nicht durch Landesschutzdeiche geschützte Bereiche auf den Inseln Sylt, Amrum, Föhr und Trischen, Vorlandflächen, die Halligen im Nordfriesischen Wattenmeer und Bereiche in der Schobüller Bucht und St. Peter-Ording, die nicht durch Landesschutzdeiche gesichert sind.

7.1 Beschreibung der Methodik

Für die Ermittlung und Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser- und Sturmflutereignisse sollen gemäß Art. 4 Abs. 2d der HWRL Faktoren wie

- die Topographie,
- die Lage von Wasserläufen und ihre allgemeinen hydrologischen und geomorphologischen Merkmale einschließlich der Überschwemmungsgebiete als natürliche Retentionsflächen,

- die Wirksamkeit der bestehenden, vom Menschen geschaffenen Hochwasserabwehrinfrastrukturen,
- Bedeutung der 2. Deichlinie bei Abgrenzung der Hochwasserrisikogebiete in den Küstengebieten,
- die Lage bewohnter Gebiete,
- die Gebiete wirtschaftlicher Tätigkeit und langfristige Entwicklungen,
- einschließlich der Auswirkungen des Klimawandels auf das Auftreten von Hochwasser und Sturmfluten

berücksichtigt werden.

Die vorliegenden umfangreichen Daten über topographische und hydrologische Verhältnisse sowie Flächennutzungsdaten werden für die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos herangezogen.

7.2 Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser am Gewässernetz

Für das Hochwasserereignis Juli 2002 wurde anhand einer flächendeckenden Dokumentation verursachter nachteiliger Auswirkungen eine detaillierte Bewertung vorgenommen. Für dieses und die weiteren Hochwasserereignisse vom Januar 1995, Oktober 1998 und Februar 2002 wurde dargestellt, dass für zukünftig ähnliche Ereignisse potenziell signifikante nachteilige Folgen erwartet werden können.

Im Zuge der Bewertung dieser Hochwasserereignisse wurden die oben aufgeführten in Art. 4 Abs.2d genannten Faktoren wie folgt berücksichtigt.

Die Topographie wurde im Zuge der Verortung der für das Ereignis Juli 2002 dokumentierten nachteiligen Auswirkungen unter Zuhilfenahme von topografischen Karten (TK25) einbezogen. In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls die Lage der Wasserläufe auf Grundlage des digitalen Anlagen Verzeichnisses (DAV) beachtet.

Eine ausführliche Berücksichtigung hydrologischer Faktoren, wie beispielsweise Rückstau, Tideeinfluss, Oberflächenversiegelung oder morphologischer Eigenschaften und Gegebenheiten, wie beispielsweise Besonderheiten des Geländereiefs oder der Gewässerquerschnitte war nicht möglich, da diese Informationen nicht flächendeckend verfügbar sind oder nur mit erheblichem Aufwand hätten abgeleitet werden können. Vor diesem Hintergrund wurden geomorphologische Faktoren nicht explizit berücksichtigt. Stattdessen wurde eine übergeordnete Einordnung hinsichtlich der betroffenen Naturräume vorgenommen.

Überschwemmungsgebiete wurden bei der vorläufigen Hochwasserrisiko-einschätzung der Ereignisse Januar 1995, Oktober 1998, Februar 2002 und Juli 2002 mit dem Sachstand des Generalplans Binnenhochwasserschutz einbezogen. Die jeweiligen Gewässerabschnitte wurden für die Beschreibung in die Berichtstabelle aufgenommen.

Die Wirksamkeit bestehender Hochwasserabwehrinfrastruktur wurde nicht explizit betrachtet, da anhand der vorliegenden Informationen kein Vergleich von Hochwasserereignissen mit und ohne Hochwasserabwehrinfrastruktur vorgenommen werden kann. Bei der Beschreibung von weiteren Hochwassern der Vergangenheit wurden allgemeine Aussagen zur langfristigen Entwicklung des Gewässerausbaus und des Hochwasserschutzes einbezogen.

Die Lage bewohnter Gebiete sowie die Lage von Gebieten mit wirtschaftlichen Tätigkeiten wurde bei der Verortung der für das Ereignis Juli 2002 anhand der Aussagen in der Dokumentation nachteiliger Auswirkungen sowie der Bewertung in Grundzügen berücksichtigt. Eine Verschneidung dieser Gebiete mit bei Hochwasser überfluteten Flächen konnte nicht erfolgen, da die Überflutungsflächen nicht im Detail bekannt sind.

Für Aussagen zu zukünftig möglichen regionalen Veränderungen des Klimas dienen regionale Klimamodelle, die auf den Ergebnissen der Globalmodelle aufsetzen. Für Deutschland liegen seit Anfang 2007 vom Umweltbundesamt (UBA) beauftragte einheitliche regionale Klimaprojektionen (bis 2100) vor. Zudem hat die LAWA in ihrem Strategiepapier „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft“ gemeinsame Handlungsempfehlungen erarbeitet.

Aus den vorliegenden Ergebnissen der Klimaszenarien lassen sich beim gegenwärtigen anerkannten Erkenntnisstand keine eindeutigen und für die wasserwirtschaftliche Bemessungspraxis bzw. das Hochwasserrisikomanagement verwertbaren Aussagen für das Gewässernetz in der Flussgebietseinheit Eider ableiten. Während der generelle Trend zur fortschreitenden Erhöhung der Lufttemperaturen aus den Modellvorhersagen noch abzuleiten ist, sind die Aussagen zur regionalen Ausprägung des Niederschlags-Abflussregimes mit großen Unsicherheiten behaftet. Die bisherigen Ergebnisse regionaler Klimamodelle im Bereich der Flussgebietseinheit Eider weisen im Trend für die Niederschlagsmengen im Winter eine Erhöhung und im Sommer eine Verringerung aus. Obwohl für die Flussgebietseinheit Eider eine Absenkung der Werte aller Abflussquantile in Modellberechnungen ausgewiesen wird, liegen konkrete Aussagen zur zeitlichen und räumlichen Verteilung der jährlichen Niederschläge noch nicht vor. Auch die bei verschiedenen Szenarien sich ergebende Zunahme der Häufigkeit extremer Wetterereignisse kann nicht quantifiziert werden. Im Rahmen der Fortschreibung des Hochwasserrisikomanagements nach Art. 14 HWRL erfolgt eine Überprüfung und ggf. Aktualisierung im zweiten Berichtszyklus nach 2015. Vor diesem Hintergrund konnten im jetzigen ersten Berichtszyklus die langfristig in Folge des Klimawandels zu erwartenden Entwicklungen in der vorgenommenen Beschreibung und Bewertung nicht umfassend betrachtet werden.

Wie beschrieben waren Umfang und Aussagetiefe der verfügbaren bzw. leicht abzuleitenden Informationen zur Bewertung und Einschätzung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger signifikanter Hochwasserereignisse sehr begrenzt. Die Informationen lagen regional sehr unterschiedlich vor, weshalb keine Schlussfolgerungen für das gesamte Gewässernetz abgeleitet werden konnten.

Daher wurde neben der Methodik zur Beschreibung und Bewertung vergangener Hochwasserereignisse gemäß Art. 4 HWRL zur Erfüllung der Berichtspflichten gemäß Art. 5 HWRL für die Bestimmung der Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko ein zusätzliches Verfahren entwickelt.

7.3 Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser und Sturmflutereignisse in den Küstengebieten

Die nachfolgenden Ausführungen basieren zum überwiegenden Teil auf dem „Generalplan Küstenschutz – integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein“ des Jahres 2001. In diesem Plan wurde an der Westküste und in der Tideelbe das Gebiet bis NN +5 m als potenzieller Überflutungsraum definiert. Im

Rahmen der Erstellung hat die Universität Kiel im Auftrag des zuständigen Ministeriums ein umfassendes Bewertungsgutachten über die in diesen Küstenniederungen vorhandenen Sachwerte erstellt. Aussagen zum Ist-Zustand, insbesondere zum Naturhaushalt und den Nutzungen sind in Kapitel 3 enthalten.

7.3.1 Szenarien

7.3.1.1 Hydrologische Szenarien

Im Küstengebiet der FGE Eider sind durch den Klimawandel verursachte mögliche Veränderungen der hydrologischen Parameter (mittlerer) Meeresspiegel, Tidedynamik, Sturmfluten (Windstau) und Sturmseegeang relevant. Regionale Untersuchungen sind kaum vorhanden, weshalb im Nachfolgenden auf die großräumigeren Forschungen aufgesetzt wird. Soweit wie möglich wird eine Regionalisierung vorgenommen.

Mittlerer Meeresspiegel

Aussagen zum künftigen globalen Meeresspiegelanstieg finden sich im vierten Klimabericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2007). In dem Bericht werden Werte zwischen 0,18 und 0,59 m für den zu erwartenden mittleren globalen Anstieg bis 2100 angegeben. Die große Streubreite erklärt sich unter anderem aus den verschiedenen Annahmen zum künftigen menschlichen Handeln bzw. zum künftigen Ausstoß von sog. Treibhausgasen. Nicht berücksichtigt (wegen fehlendem wissenschaftlichen Konsens und fehlender Erkenntnisse) sind CO₂-Rückkoppelungen und das dynamische Verhalten der großen Landeiskappen (Grönland und Antarktis). Beschleunigtes Abschmelzen der Eiskappe auf Grönland könnte nach IPCC die Werte um 0,1 bis 0,2 m zusätzlich anheben, wobei im vierten Klimabericht höhere Werte nicht ausgeschlossen werden. Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, dass die Landeiskappe auf Grönland tatsächlich schneller an Volumen verliert als vom IPCC angenommen (SHEPARD AND WINGHAM, 2007). Dabei wird Grönland auch nach 2100 zum Meeresspiegelanstieg beitragen. Falls die Temperaturen über Jahrhunderte 2 bis 5 Grad Celsius höher blieben, könnte Grönland (in diesen Zeitskalen) komplett abschmelzen. Zuletzt war Grönland vor etwa 125.000 Jahren eisfrei; damals lag der globale Meeresspiegel um etwa 4 bis 6 m höher als heute.

Seit der Veröffentlichung des letzten IPCC-Klimaberichtes gibt es vermehrt wissenschaftliche Aussagen, wonach die Szenarien des IPCC für den globalen Meeresspiegelanstieg vermutlich nach oben korrigiert werden müssen. Neuere Veröffentlichungen liefern Werte zwischen 0,5 und 1,4 m für den Zeitraum 1990 bis 2100 (u. A. HORTON *et al.* 2008, VERMEER AND RAHMSTORF 2009). Damit hat auch die Bandbreite der Projektionen erheblich zugenommen.

Regionale Aussagen zum Meeresspiegelanstieg werden im letzten IPCC-Bericht nicht getroffen. Das Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg hat 2006 auf Basis eigener Berechnungen eine Broschüre mit Aussagen zum künftigen Meeresspiegelanstieg veröffentlicht. Demnach könnte der globale Meeresspiegel aufgrund der Erwärmung der Ozeane und durch Abschmelzen des Inlandeises bis zum Jahre 2100 um 0,29 bis 0,37 m ansteigen. Dem globalen Anstieg überlagern sich Änderungen durch die Ozeanzirkulation, die sowohl positiv als auch negativ sein

können. Für den Bereich der Nordsee wird in der Konsequenz ein Gesamtanstieg von etwa 0,5 m angegeben. Auf diesem Anstiegswert ist noch ein lokal unterschiedlicher Wert für die tektonisch bedingte Landsenkung in der Höhe von 0 bis 0,1 m pro Jahrhundert zu addieren. Im Jahre 2008 hat die niederländische Deltakommission als Grundlage für die Ermittlung von möglichen Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel sog. worst-case-scenarios definiert. Sie legt für die niederländische Nordseeküste Anstiegswerte von 0,6 bis 1,3 m bis 2100 zu Grunde (einschl. Landsenkung).

Der Meeresspiegelanstieg wird nicht linear sondern mit der Zeit zunehmend erfolgen. Form und Ablauf sind unbekannt; eine Beschleunigung an den deutschen Küsten ist derzeit (nach Ablauf von etwa 20% des Projektionszeitraumes 1990 bis 2100) nicht erkennbar (HOFSTEDÉ 2007).

Tidedynamik

Untersuchungen an der TU Hannover (HOYME AND ZIELKE 2001) deuten darauf hin, dass das mittlere Tidehochwasser an der deutschen Nordseeküste überproportional (bis zu 15% zusätzlich zum mittleren Meeresspiegelanstieg), das mittlere Tideniedrigwasser dagegen unterproportional (bis zu 10% weniger) zum mittleren Meeresspiegelanstieg zunehmen könnte. In der Konsequenz wäre langfristig mit einer Zunahme des Tidenhubes zu rechnen.

Sturmfluten

Wie sich die Sturmflutwasserstände künftig entwickeln hängt von der Entwicklung des mittleren Meeresspiegels bzw. des mittleren Tidehochwassers (als Ausgangswasserstand) und des Windstaus (sturmerzeugte Wasserstandsanhhebung) ab.

Der vierte UNO-Klimabericht (IPCC, 2007) enthält keine Aussagen bezüglich künftiger Sturmfluten. Es wird für die mittleren nördlichen Breiten lediglich eine Verlagerung der Sturmzugbahnen mit nicht näher beleuchteten Änderungen im Windklima in Richtung Polen projiziert. Der im letzten halben Jahrhundert beobachtete Trend würde sich entsprechend fortsetzen.

Das Forschungszentrum GKSS Geesthacht hat für die südliche Nordseeküste Modellrechnungen zu künftigen Sturmflutwasserständen veröffentlicht (Woth et al. 2006, von Storch and Woth 2008). Insgesamt könnten demnach die Sturmwasserstände (mittlerer Meeresspiegelanstieg + Windstau) am Ende dieses Jahrhunderts in Cuxhaven zwischen 0,42 und 0,61 m höher liegen als am Ende des letzten Jahrhunderts. Diesen Szenarien liegen die mittleren IPCC- Projektionen zum globalen Meeresspiegelanstieg zugrunde. Eine Broschüre des GKSS Forschungszentrums von 2009 gibt eine mögliche Bandbreite von 0,3 bis 1,1 m an, wovon 0,1 bis 0,3 m durch erhöhten Windstau verursacht wird. Ein überproportionaler Anstieg des mittleren Tidehochwassers (siehe oben) ist in diesen Zahlen nicht berücksichtigt.

Seegang

Die mittleren und maximalen Seegangsverhältnisse sind, wie der Windstau, von den Windverhältnissen (Windstärke, Windrichtung und -dauer) und der Küstentopographie geprägt. Der Sturmseegang unmittelbar vor der Uferlinie wird maßgeblich von der lokalen Wassertiefe gesteuert.

Im EU-Forschungsvorhaben STOWASUS 2100 wurden mögliche Änderungen des Seegangsklimas bei einer angenommenen Verdoppelung des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre (vergleichbar mit dem IPCC-Szenario A2) untersucht. Die Modellergebnisse zeigen für die Nordsee eine etwa 5%ige Zunahme der mittleren signifikanten Wellenhöhen und eine noch geringere Zunahme der maximalen Wellenhöhen. Beide Änderungen liegen jedoch deutlich innerhalb der natürlichen Streubreite des 20. Jahrhunderts, so dass hieraus keine eindeutige Entwicklung abzuleiten ist. In der GKSS-Broschüre wird postuliert, dass sich der Seegang in der Deutschen Bucht während einer Sturmflut Ende des Jahrhunderts um 0,2 bis 0,5 m erhöhen kann. An der Ufer- bzw. Deichlinie hängen die Wellenhöhen jedoch in erster Linie von den lokalen Wassertiefen (d.h., nicht vom Tiefwasserseegang in der Deutschen Bucht) ab. Wichtig ist deshalb die (nicht bekannte) morphologische Entwicklung des unmittelbaren Küsten- bzw. Ufervorfeldes.

Die Folgen des Klimawandels für die Küsten sind ernst zu nehmen und dürfen nicht unterbewertet werden. Die Küsten und Küstenschutzanlagen in der FGE Eider werden künftig erhöhten hydrologischen Belastungen ausgesetzt sein. Das genaue Ausmaß und der zeitliche Ablauf sind nicht vorhersagbar; insgesamt hat die Bandbreite der Projektionen seit 2007 sogar wieder zugenommen.

7.3.1.2 Sozio-ökonomische Szenarien

Das Statistikamt Nord hat 2007 auf Kreisebene Szenarien zur Einwohnerentwicklung bis 2025 erstellt (Abb. 11). Demnach ist bis 2025 mit einer Abnahme der Einwohnerzahl in der FGE Eider um etwa 5% zu rechnen. Entsprechend wäre mit einem leichten (relativen) Rückgang der Schadenserwartungen zu rechnen.

Ein durch das statistische Bundesamt erstelltes Einwohnerszenario ergibt für Schleswig-Holstein um 2050 eine Abnahme um 460.000 Einwohner bzw. um 17%.

Es ist damit zu rechnen, dass die projizierten höheren Temperaturen zu einer Verlängerung der Badesaison an den deutschen Küsten sowie ggf. zu einer Abnahme des Sommertourismus in der (dann zu warmen) Mittelmeerregion führen werden. Der Fremdenverkehr in der FGE Eider könnte davon profitieren, was zu höheren touristischen Sachwerten in den Küstenniederungen und damit höheren Schadenserwartungen führen würde.

Zusammenfassend ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mit einer signifikanten Risikoerhöhung in den Küstenniederungen der FGE Eider durch zunehmende Schadenserwartungen zu rechnen.

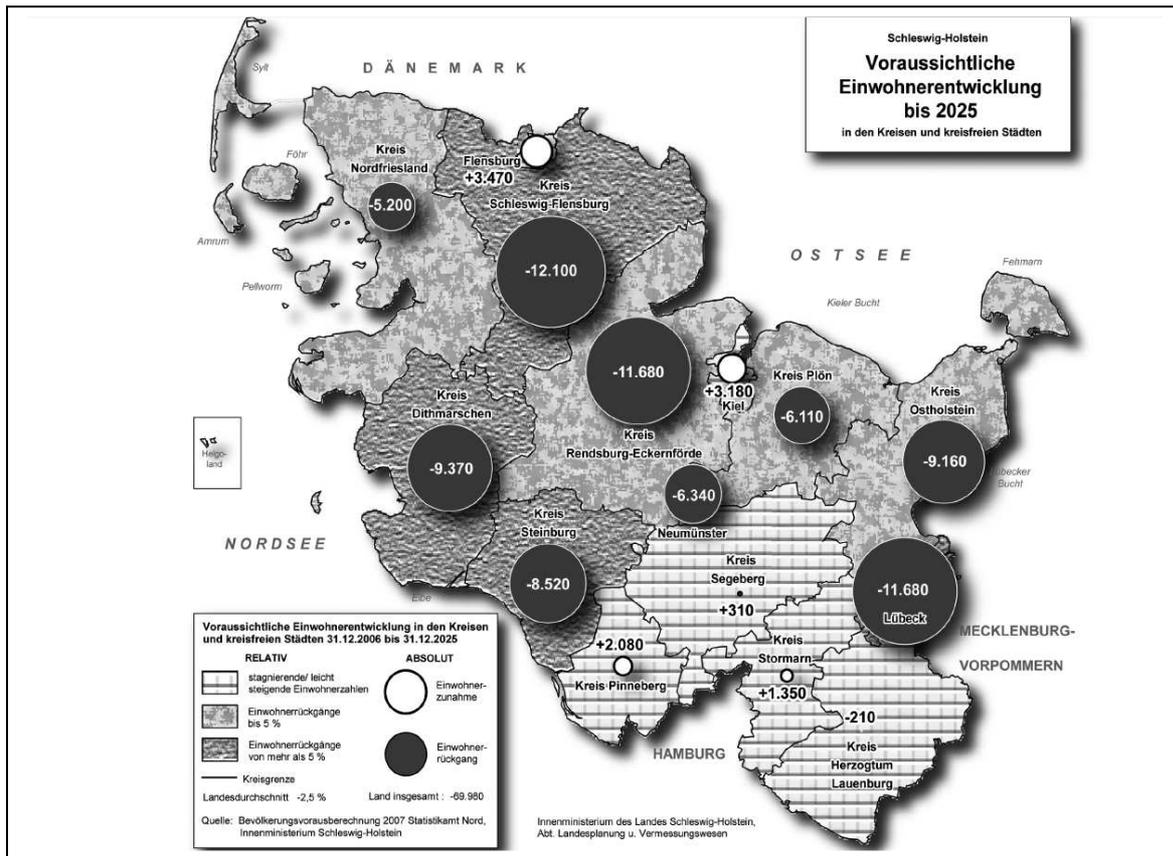


Abb. 11: Voraussichtliche Einwohnerentwicklung bis 2025 in den Kreisen und kreisfreien Städten Schleswig-Holsteins

(Quelle: Statistikamt Nord, 2007)

7.3.2 Potenzielle nachteilige Folgen künftiger Hochwasser auf Basis der Szenarien

Wie sich das Risiko durch Sturmfluten in den Küstenniederungen der FGE Eider in Schleswig-Holstein künftig ändert hängt von der Entwicklung der hydrologischen Größen Meeresspiegel, Tidedynamik, Windstau und Seegang sowie von den künftigen Nutzungen in den Niederungen ab. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist nicht mit einer signifikanten Zunahme der potenziellen nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser infolge zunehmender Schadenserwartungen zu rechnen. Allerdings bedingen die heutigen potenziellen Schadenserwartungen in den Küstenniederungen, zum Beispiel Sachwerte in Höhe von über 16 Mrd. € sowie 131.000 Einwohner, auch in Zukunft ein hohes Schutzniveau. Es muss darüber hinaus damit gerechnet werden, dass sich die Sturmflutwasserstände langfristig signifikant erhöhen werden, während der Sturmseegang sich eher wenig ändern wird. In der Summe ist infolge höherer hydrologischer Belastungen der Küstenschutzanlagen langfristig mit zunehmendem Hochwasserrisiko zu rechnen, dem durch nachhaltige und flexible („no-regret“) Maßnahmen zu begegnen ist. Höhere Sturmflutwasserstände führen langfristig zur Gefährdung der kulturhistorisch sehr bedeutsamen Halligen und Halligwarften. Derzeit stellt eine Arbeitsgruppe mit Vertretern der Bewohner Überlegungen über den langfristigen Schutz bei geänderten Klimabedingungen an.

Hinsichtlich des Küstenhochwasserschutzes bestätigt sich somit der im Generalplan Küstenschutz Schleswig-Holstein des Jahres 2001 festgelegte „Klimazuschlag“ von

0,5 m bei der Bemessung der vordringlichen Deichverstärkungen als vorausschauende Maßnahme. Die vorgeschriebenen regelmäßigen Überprüfungen der Deichsicherheit (etwa alle 10 Jahre) garantieren darüber hinaus eine flexible und zeitnahe Berücksichtigung künftiger Entwicklungen. Im Regionalplan V (Landesteil Schleswig; 2002) wurde im Sinne einer räumlichen Hochwasservorsorge folgender Passus aufgenommen: „Bei Planungen und Maßnahmen im Küstenbereich sowie in meeresseitig hochwassergefährdeten Gebieten sind die Belange des Küsten- und Hochwasserschutzes zu berücksichtigen. Der Küstenschutz hat in der Abwägung stets eindeutigen Vorrang vor allen anderen Belangen.“ Im Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein des Jahres 2010 wurde im Hinblick auf den Umgang mit dem Klimawandel an den Küsten folgendes aufgenommen (S. 16): „Flächen für den Küstenschutz müssen von anderen Nutzungen freigehalten werden. Dies muss unter anderem durch die Raumordnung sichergestellt werden.“ Auf Seite 123 heißt es weiter: „Dies <die zunehmenden hydrologischen Belastungen; Anm. Verfasser> führt zu Risikoerhöhungen, denen durch geeignete raumordnerische Maßnahmen, wie zum Beispiel Beschränkungen der Siedlungsentwicklung, begegnet werden sollte.“

Für eine konkretisierte Bewertung der potentiell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser in den Küstengebieten werden repräsentative Wasserstände mit einem Wiederkehrintervall von 200 Jahren (HW_{200}) zugrunde gelegt.

Von der dänischen Grenze bis nach Husum (Nordstrander Damm) wird ein Wasserstand von 550 cm +NN und im südlichen Anschluss bis nach Brunsbüttel von 600 cm +NN zugrunde gelegt. Für die Inseln wird jeweils ein eigener Wert festgelegt: Sylt mit 450 cm +NN; Föhr mit 520 cm +NN, Amrum mit 480 cm +NN und Pellworm mit 550 cm +NN. Auf den Halligen ist ein Wasserstand von 490 cm +NN repräsentativ.

Unter der Annahme dieser Szenarien können sich in der FGE Eider zukünftige potentiell nachteilige Folgen für Gebiete mit einer Gesamtflächen von ca. 128 km² einstellen für:

- nicht durch Landesschutzdeiche geschützte Bereiche auf den Inseln Sylt, Amrum, Föhr und Trischen,
- Vorlandflächen,
- die Halligen im Nordfriesischen Wattenmeer und
- Bereiche in der Schobüller Bucht und St. Peter-Ording, die nicht durch Landesschutzdeiche gesichert sind.

Es ist davon auszugehen, dass Menschen in den betroffenen Gebieten nicht zu Tode kommen, da aufgrund der Warnsysteme rechtzeitig Informationen an die betroffenen Bürger gegeben werden, so dass entsprechende Vorsorgemaßnahmen ergriffen werden können. Für einige Teilbereiche ist eine Evakuierung einzelner Bewohner erforderlich. Außerdem ist davon auszugehen, dass mehrerer Häuser beschädigt werden können.

8 Bestimmung der Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko (gemäß Art. 5)

Zur Erfüllung des Art. 5 der HWRL waren entsprechend des Berichtsformulars für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009) die Methodik zur Bestimmung von APSFR (Area of Potential Significant Flood Risk - Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko) einschließlich der Kriterien zur Bestimmung des signifikanten Hochwasserrisikos, Gründe und Kriterien für den Ausschluss oder die Aufnahme von Gebieten und auf welche Weise Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das kulturelle Erbe und wirtschaftliche Tätigkeiten berücksichtigt wurden, zu beschreiben.

Zusammenfassung zur Forderung aus dem Berichtsformular für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009):

Die EG-Hochwasserrichtlinie (HWRL) fordert die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken auf der Grundlage von verfügbaren oder leicht abzuleitenden Informationen. Als Hochwasserrisikogebiete sind gemäß HWRL jene Gebiete definiert, in denen potenziell signifikante nachteilige Auswirkungen auf die Rezeptoren menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturgut und wirtschaftliche Tätigkeit drohen (Art. 4 und 5).

Die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken erfolgte in der FGE Eider, den dazugehörigen Planungseinheiten und den Bearbeitungsgebieten (Teileinzugsgebiete der FGE).

Das Füllen der Datensablonen des Berichtsformulars zu Art. 4 HWRL wurde mit den Ergebnissen (Sachstand vom 15.07.2011) am 12.08.2011 abgeschlossen. Die Ergebnisse zu Art. 4 HWRL sind in den dazugehörigen Karten als Punktinformationen dargestellt. Das Füllen der Datensablonen des Berichtsformulars zu Art. 5 HWRL erfolgte mit dem Sachstand der Ergebnisse vom 22.07.2011. Die Ergebnisse zu Art. 5 HWRL sind in den dazugehörigen Karten zunächst nur für die identifizierten Gewässerabschnitte linienhaft dargestellt. Die gebietsweise flächenhafte Darstellung folgt im Zuge der Umsetzung zu Art. 6.

Die Bewertung der Gewässerabschnitte wurde auf Basis der WRRL- Wasserkörper durchgeführt, um den Nachweis für den Ausschluss und die Aufnahme von Gebieten mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko in der WRRL-Gewässerstruktur zu erhalten. Dazu ist jedes Bearbeitungsgebiet bei nachgewiesenen Hochwasserrisiken als ein Risikogebiet definiert worden. Anders als bei der WRRL war zusätzlich eine Segmentierung (APSFR-SEG) der WRRL- Wasserkörper zur Festlegung der Risikogebiete erforderlich, um mit den festgelegten WRRL- Wasserkörpern eine Risikogebietsdarstellung zu erhalten.

Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko am Gewässernetz

Zur Bestimmung und Bewertung der den vier Rezeptoren zuzuordnenden Signifikanzkriterien werden fachspezifische Geodaten sowie georeferenzierte Liegenschaftsdaten (ALK) des Landes SH verwendet. Als flächige Hochwasserkulisse (HWK) werden zwei unterschiedliche Verfahren herangezogen. Zum einen wird ein vereinfachtes hydraulisches Berechnungsverfahren ausgewertet, mit dem die Hochwassergefährdung für ein Ereignis mit niedriger Wahrscheinlichkeit, für SH ein 200jährliches Abflussereignis (HQ_{200}), entlang des reduzierten Gewässernetzes berechnet wurde.

Als zweite HWK werden überflutungsgeprägte Leitböden verwendet, wobei die entstehungsgeschichtlich durch Überschwemmungen gekennzeichneten Bodentypen Watt und Marsch, Grundwasserböden, grundwassernahe Böden sowie anthropogene Auflagerungen innerhalb dieser HWK, ausgewählt wurden. Als weitere Datenquelle wurden die Moorböden der Moorbodenerwartungskarte in diese HWK eingebunden.

Aus beiden HWK wurde eine umhüllende Fläche potenzieller Hochwassergefährdung abgeleitet, wobei die Schnittmenge beider Ansätze auf eine erhöhte Wahrscheinlichkeit potenzieller Hochwassergefährdung deutet.

Das Bewertungsverfahren wurde auf das gesamte reduzierte Gewässernetz angewendet, um den Ausschluss oder die Aufnahme von Gewässern oder Gewässerabschnitten zu begründen.

Im Einzelnen erfolgte die Prüfung der Signifikanzkriterien gemäß HWRL innerhalb der Flächeneinheit (GFV5) der Gewässerkundlichen Flächen des Landes SH. Diese werden dazu mit der HWK verschnitten, um in der dann erhaltenen Schnittmenge Gebiete mit einer potenziellen Hochwassergefährdung bewerten zu können. Diese Flächen werden auf die Signifikanzkriterien geprüft. Über ein festgelegtes Punkteverfahren wird in Abhängigkeit von der Betroffenheit je Signifikanzkriterium für ein Gebiet das potenziell signifikante Hochwasserrisiko abgeleitet.

Die Flussgebietseinheit Eider hat eine Fläche von rund 4.600 km². 1.782 km reduziertes Gewässernetz wurden innerhalb der FGE-Eider auf ihr potenziell signifikantes Hochwasserrisiko untersucht. Die Bewertung ergibt zusammenfassend, dass Gewässerabschnitte mit einer Gesamtlänge von ca. 320 km ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko aufweisen, wobei 308 km davon aufgrund eines eingedeichten Gewässerverlaufs zustande kommen. Betroffen ist der gesamte Verlauf der Eider sowie Abschnitte (zumeist des Unterlaufs) der folgenden Gewässer: Treene, Lecker Au, Süderau, Soholmer Au, Bongsieler Kanal, Dreiharder Gotteskoogstrom, Arlau.

Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko in den Küstengebieten

Für die Ermittlung der Küstengebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko war eine abgestufte Schrittfolge vorgesehen, durch die eine Flächengrößenverringerung des definierten Küstengebietes erfolgte.

Anhand der Bewertung vorliegender Informationen werden die Gebiete im Einflussbereich der Nordsee als grundsätzlich potenziell risikobehaftet bewertet.

Für ausgewählte Messstationen an den Küsten werden die statistischen Sturmflutscheitelwasserstände einer extremen, jedoch realistischen Sturmflut mit einem Wiederkehrintervall von 200 Jahren (HW_{200}) ermittelt.

Jede FGE wird in möglichst wenige Teilgebiete unterteilt. Die Unterteilung erfolgt auf Grundlage der unterschiedlichen HW_{200} -Wasserstandswerte unter Berücksichtigung der Topographie.

Für jedes Teilgebiet wird ein mittlerer HW_{200} -Wasserstandswert bestimmt und vereinfacht als repräsentativ angenommen. Dieser ist grundsätzlich höher als der bisher höchste beobachtete Sturmflutwasserstand. Unter Berücksichtigung der Topographie werden die Wasserstandswerte in den Teilgebieten auf die binnenseitig gelegenen Gebiete übertragen und ausgespiegelt.

Das Gebiet der FGE Eider wird in zwei Teilgebiete Nord und Süd unterteilt. Für die Ermittlung der Risikogebiete wird im Teilgebiet Eider Nord ein Wasserstand von 550 cm +NN und im Teilgebiet Eider Süd ein Wasserstand von 600 cm +NN herangezogen. Für die Inseln wird jeweils ein eigener Wert festgelegt: Sylt mit 450 cm +NN; Föhr mit 520 cm +NN, Amrum mit 480 cm +NN, Pellworm mit 550 cm +NN und Trischen mit 545 cm +NN. Für die Ermittlung der potentiell signifikanten Risikogebiete auf den Halligen wird ein Wert von 490 cm +NN zugrunde gelegt.

Ermittelte Insellagen zwischen Küstenlinie und Binnenland werden dem Risikogebiet zugeschlagen, wenn sie 10 km² nicht überschreiten, da diese theoretisch von der Außenwelt abgeschnitten werden könnten.

Inselartige Flächen ohne Verbindung zum Gesamtgebiet kleiner 100 m² wurden entfernt, wie auch die künstlichen Strukturen der Hochwasserschutzfunktion, Straßen- und Bahndämme, Hafentore etc., wodurch die gesamten Flächen Teil des potenziell signifikanten Risikogebietes werden.

Inselartige Gebiete mit Geländehöhen unter dem jeweiligen HW_{200} -Wasserstand, die mehr als 10 km von der Küste entfernt liegen und nur eine geringe verbindende Talbreite mit HW-Infrastruktur aufweisen, bleiben unberücksichtigt.

In der FGE Eider wurde ein Küstengebiet von 2.887 km² auf ein potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht. Als potenziell signifikant hochwasserrisikobehaftet wurden davon 128 km² eingestuft, bei Außerachtlassung der Hochwasserabwehrinfrastruktur durch Küstenhochwasser sind es 2.495 km².

Betroffenes Gebiet ist das gesamte Küstengebiet der FGE, das im Norden und Süden ungefähr 10 bis 15 km weit nach Osten ins Landesinnere reicht und das in der Mitte entlang von Eider und Treene über 40 km ins Landesinnere bis nach Rendsburg und Hollingstedt reicht. Lediglich bei Husum ist nur ein schmaler Küstenstreifen betroffen. Ebenfalls betroffen sind die meisten Inseln vollständig oder zumindest teilweise. Die Hochwassergefahr geht nahezu von der gesamten Nordseeküste inklusive beinahe aller Küstenlinien der dazugehörigen Inseln aus.

8.1 Beschreibung der Methodik

Bestimmung der Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko am Gewässernetz

Im Bewertungsverfahren (Bewertungsschlüssel Anhang 1) wird in Abhängigkeit von der Betroffenheit je Signifikanzkriterium für ein Gebiet das potenziell signifikante Hochwasserrisikos abgeleitet.

Die automatisiert ermittelten Ergebnisse des Bewertungsverfahrens wurden durch die Wasserbehörden der Kreise und die Wasser- und Bodenverbände als Fach- und Ortskundige im Rahmen der bestehenden WRRL-Beteiligungsstrukturen durch die Arbeitsgruppen der Bearbeitungsgebietsverbände plausibilisiert. Die Rückmeldungen führten zu einer umfassenden Anpassung der automatisierten Bewertungsergebnisse.

Gleichzeitig konnte durch diese Zusammenarbeit sichergestellt werden, dass die als Ergebnis des ersten Berichtszyklus bestimmten Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko hinreichend genau den örtlichen Gegebenheiten entsprechen.

Geest-Bereich

Für den Geestbereich wurde eine räumliche HW-Kulisse entlang des reduzierten Gewässernetzes ermittelt. Diese Kulisse wurde nachfolgend auf der Grundlage ausgewählter Bewertungskriterien und eines definierten Bewertungsschlüssels auf ihr potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht.

Die HW-Kulisse wurde durch die räumliche Überlagerung einer Kulisse nach definierten Leitbodenformen und einer auf dem vereinfachten hydraulischen Berechnungsverfahren (HQ₂₀₀) beruhenden Kulisse ermittelt. Hierbei wurde die Umhüllende beider Kulissen gebildet. Aus dieser Kulisse wurden alle Teilflächen ohne direkte Verbindung zum reduzierten Gewässernetz entfernt und die Kulisse wurde mit den Gewässereinzugsgebieten (GFV-Flächen) verschnitten. In jeder GFV-Fläche lag somit eine separate Teilfläche der zu bewertenden HW-Kulisse.

Die räumliche Schnittmenge der beiden verwendeten HW-Kulissen wurde erzeugt und als Bereich erhöhter Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit in die Bewertung der Flächen einbezogen.

Das potenzielle HW-Risiko der Teilflächen der HW-Kulisse wurde entsprechend eines Bewertungsschlüssels anhand der folgenden Kriterien ermittelt: Öffentlich bebaute Flächen, Natura 2000-Gebiete / Badestellen, IVU- und Seveso-Anlagen, Siedlungsflächen, Industrie- und Gewerbeflächen, Verkehrsflächen, landwirtschaftliche Flächen. Darüber hinaus wurden jene Gewässerabschnitte bepunktet, die durch festgesetzte ÜSG, Hochwasserabwehrinfrastrukturen (Deiche mit Binnenhochwasserschutzfunktion) gekennzeichnet sind. Diese Bewertung wurde auf die GFV-Fläche übertragen.

Die Prüfung der einzelnen Kriterien erfolgte anhand einer Prüfung der räumlichen Überlagerung der Geometrien der Kriterien mit den Teilflächen der HW-Kulisse. Für Kriterien, deren Daten punkt- oder linienförmig vorlagen, genügte die geographische Überlagerung eines Objekts mit der Kulissen-Teilfläche für eine Wertung. Es erfolgte keine Mehrfachzählung bei mehreren Objekten. Für Kriterien, deren Daten flächenhaft vorlagen, erfolgte eine Wertung, wenn ein bestimmter prozentualer Anteil der Kulissen-Teilfläche von den Kriterien-Flächen überlagert wurde.

Wenn die in einer Kulissen-Teilfläche liegenden Objekte eines Kriteriums zusätzlich im Bereich erhöhter Wahrscheinlichkeit der Betroffenheit lagen, wurden Zusatzpunkte vergeben, da die Wahrscheinlichkeit einer Überflutung der Objekte erhöht ist.

Die Kriterien Siedlungsflächen und Industrie- und Gewerbeflächen wurden zudem auf Basis des zentralörtlichen Systems (LVO vom 08.09.2009) unterschiedlich bewertet, je nachdem, ob die Kriterien-Flächen zu größeren Anteilen im Verdichtungsraum (höhere Wertung) oder im ländlichen Raum (niedrigere Wertung) lagen.

Die Einzelwertungen der Kriterien wurden pro Kulissen-Teilfläche aufsummiert. Teilflächen, deren Gesamt-Wertung mindestens 12 Punkte betrug, wurden als Gebiete potenziell signifikanten HW-Risikos ermittelt und die Gewässerabschnitte in

den GFV-Flächen dieser Gebiete wurden entsprechend als Abschnitte potenziell signifikanten HW-Risikos gekennzeichnet.

Marsch-Bereich

Der Marschbereich ist nicht über die Leitbodenform, sondern über den Gewässertyp „Marschgewässer“ des DAV ermittelt worden (Gewässertyp_EU).

Die Marschgebiete sind durch die bereits in der Vergangenheit entstandene Hochwasserabwehrinfrastruktur gekennzeichnet und anhand der Kriterien „ÜSG“ und „Deich mit Binnenhochwasserschutzfunktion“ in der Bewertung als Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko erfasst. Der Anteil des Gewässernetzes in den Marschgebieten, der darüber nicht in die Bewertung eingegangen ist, muss ggf. anhand der Signifikanzkriterien zur Bestimmung des Hochwasserrisikos als Einzelfall zu einem späteren Zeitpunkt bewertet werden.

Bestimmung der Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko in den Küstengebieten

Zur Ermittlung der Gebiete mit potentiell signifikantem Hochwasserrisiko erfolgt eine Reduktion der ermittelten Flächen des Küstengebiets basierend auf dem nachfolgend dargelegten Verfahren:

1. Anhand vorliegender Informationen (Wertermittlungsgutachten des Forschungs- und Technologiezentrums Westküste, FTZ, von 1998 und 2000 für die potentiell sturmflutgefährdeten Gebiete an den Küsten S.-H.) erfolgt eine Bewertung der Signifikanzkriterien als Gesamtbild für jede FGE mit dem Ergebnis, dass im Einflussbereich von Nordsee, Tideelbe und Ostsee grundsätzlich ein potentiell signifikantes Hochwasserrisiko besteht.
2. Für ausgewählte Messstationen an den Küsten werden die statistischen Sturmflutscheitelwasserstände einer extremen, jedoch realistischen Sturmflut mit einem Wiederkehrintervall von 200 Jahren (HW_{200}) ermittelt.
3. Jede FGE wird in möglichst wenige Teilgebiete unterteilt. Die Unterteilung erfolgt auf Grundlage der unterschiedlichen HW_{200} -Wasserstandswerte unter Berücksichtigung der Topographie (vgl. Abb. 12).

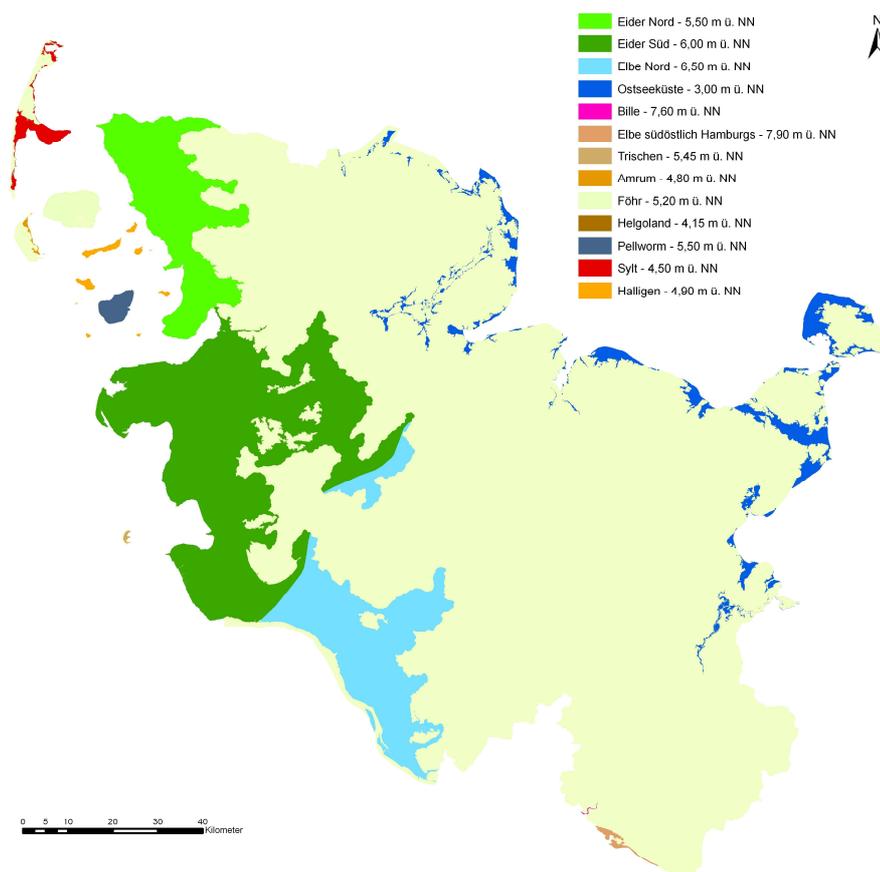


Abb. 12: Repräsentative Wasserstandswerte

4. Für jedes Teilgebiet wird ein mittlerer HW_{200} -Wasserstandswert bestimmt und vereinfacht als repräsentativ angenommen.

In der FGE Eider betragen die statistischen Wasserstände mit einem Wiederkehrintervall von $T = 200$ Jahren an der Festlandsküste zwischen 534 cm +NN am Pegel Dagebüll und 614 cm +NN am Pegel Finkhaushallig. Daher wird das Gebiet der FGE Eider in zwei Teilgebiete unterteilt: Aufgrund der Topografie bietet es sich an, die FGE Eider in die Teilgebiete Nord und Süd zu teilen. Das Teilgebiet Eider Nord verläuft von der dänischen Grenze bis nach Husum (Nordstrander Damm), das Teilgebiet Eider Süd von dort bis nach Brunsbüttel. Damit stellen sowohl der Geestrücken bei Husum, als auch der NOK bei Brunsbüttel eine natürliche Grenze dar.

Für die Ermittlung der Risikogebiete wird im Teilgebiet Eider Nord ein Wasserstand von 550 cm +NN (gemittelter Wasserstand der Pegel Dagebüll mit 534 cm +NN und Strucklahnungshörn mit 562 cm + NN) und im Teilgebiet Eider Süd ein Wasserstand von 600 cm +NN (näherungsweise Wasserstand Pegel Husum mit 612 cm +NN und Pegel Finkhaushallig) herangezogen.

Für die Inseln wird jeweils ein eigener Wert festgelegt: Sylt mit 450 cm +NN; Föhr mit 520 cm +NN, Amrum mit 480 cm +NN, Pellworm mit 550 cm +NN und Trischen mit 545 cm +NN. Für die Ermittlung der potentiell signifikanten Risikogebiete auf den Halligen wird ein Wert von 490 cm +NN zugrunde gelegt.

5. Die repräsentativen HW_{200} -Wasserstandswerte in den Teilgebieten werden auf das binnenseitig gelegene Gebiet unter Berücksichtigung der natürlichen Topographie (DGM 1, LVermGeo SH) 1:1 übertragen. Dabei wird angenommen, dass die Hochwasserabwehrinfrastrukturanlagen generell versagen und sich die HW_{200} -Wasserstände auspiegeln.
6. Zwischen der Küstenlinie und der im Binnenland gelegenen Grenze des ermittelten Gebietes liegen gegebenenfalls Insellagen, die eine Geländehöhe über dem jeweiligen HW_{200} -Wasserstand aufweisen (vgl. Abb. 13 am Beispiel des Teilgebietes Eider Süd). Diese Flächen könnten theoretisch von der Außenwelt abgeschnitten sein und werden daher zusätzlicher Teil der Gebietskulisse, soweit diese eine Größe von 10 km^2 nicht überschreiten. Größere Höheninseln werden aufgrund ihres höheren Selbstversorgungsgrades nicht in die Gebietskulisse integriert. Diese Definition einer Insellage umfasst ebenfalls Höhenbereiche auf dem Festland, welche eine direkte Verbindung zur Küstenlinie aufweisen.

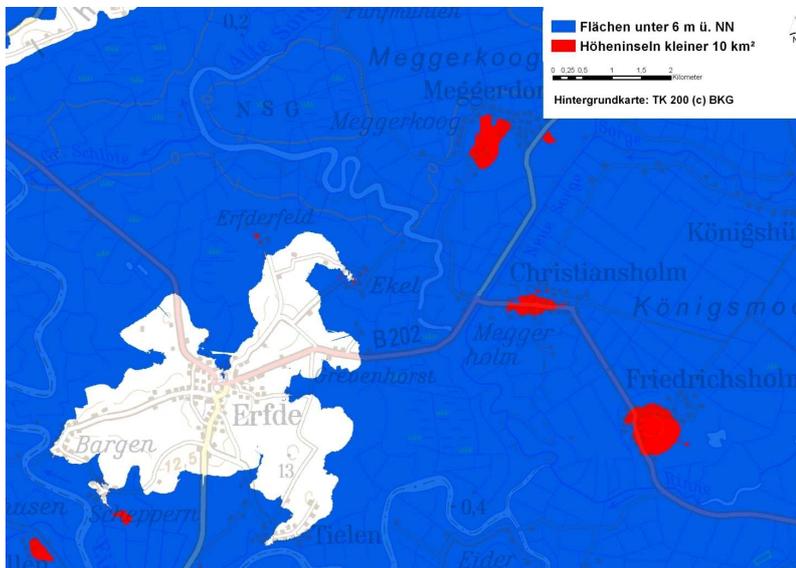


Abb. 13: Identifikation der Höhenbereiche mit einer Flächengröße kleiner 10 km^2

7. Landseitig der im Binnenland gelegenen Grenze des ermittelten Gebietes befinden sich gemäß Höhenanalyse (DGM 1) Einzelflächen in einer Insellage, die eine Höhenlage unter dem jeweiligen HW_{200} -Wasserstand besitzen sowie eine Fläche kleiner als 100 m^2 aufweisen. Diese werden aus Gründen der wesentlichen Bearbeitungsvereinfachung ohne einhergehenden Informationsverlust entfernt.
8. Auf Basis des Fließgewässernetzes gemäß Digitalem Anlagenverzeichnis (DAV) werden potenzielle Fließwege zwischen der landseitigen Begrenzung des Gebietes und wiederum landseitigen Insellagen ausgehend vom jeweiligen ausgespiegelten Wasserstandes ermittelt. Ein Versagen sämtlicher Anlagen mit Hochwasserschutzfunktion entlang dieser Fließwege wird angenommen.
9. Die sich dadurch ergebenden weiteren landseitigen Bereiche mit einer Flächenausdehnung größer als 100 m^2 werden ergänzt (vgl. Abb. 14 am Beispiel des Teilgebietes Eider Süd).

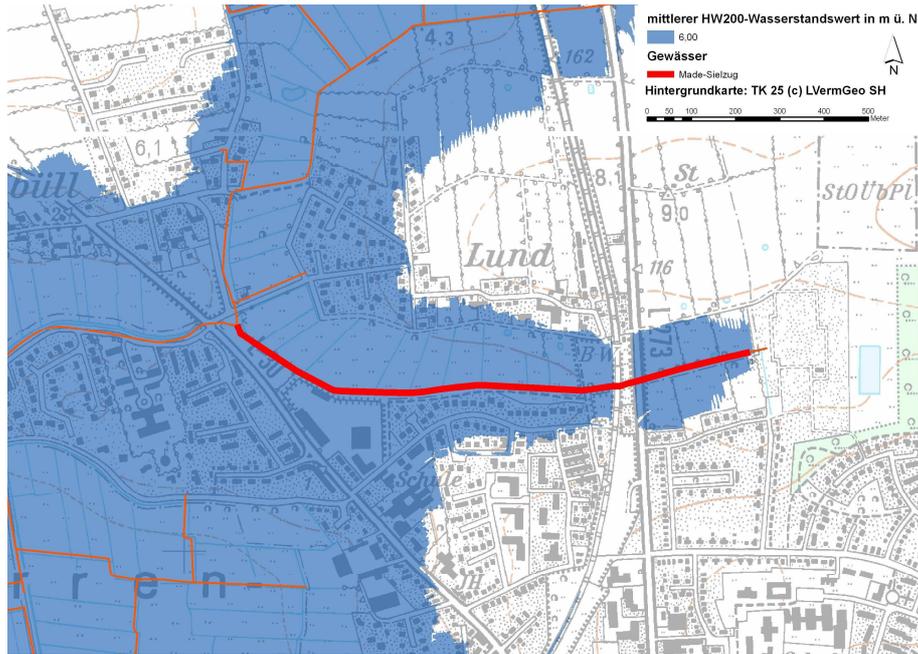


Abb. 14: Anbindung einer Niederung über das digitale Gewässernetz

10. Gebiete, die eine Geländehöhe unter dem jeweiligen HW_{200} -Wasserstand aufweisen, die jedoch binnenseitig mehr als 10 km von der Küste entfernt liegen und nur über eine geringe Talbreite beim HW_{200} -Wasserstand von höchstens 1.000 m mit den Küstengewässern über ein Bauwerk mit Hochwasserschutzfunktion verbunden sind, bleiben grundsätzlich unberücksichtigt (vgl. Abb. 15 am Beispiel des Teilgebietes Eider Süd).

Nach visueller Analyse des Kartenmaterials und überschlägiger Gefährdungsabschätzung werden die sich landseitig fortsetzenden Niederungstäler in den Bereichen Drelsdorf (Ostenaue) und Viöl (Arlau) aus dem potenziell signifikanten Risikogebiet entfernt.

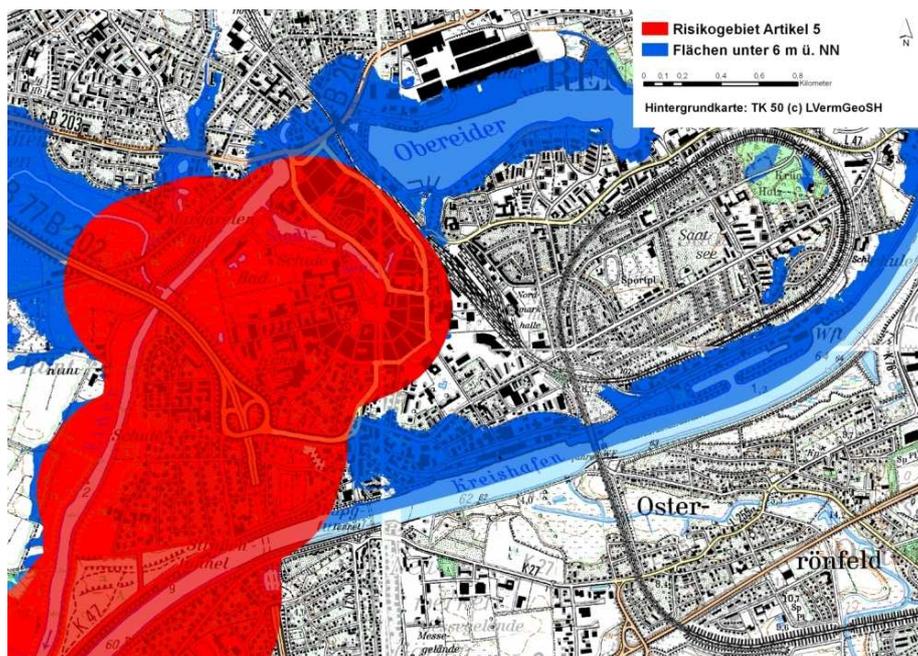


Abb. 15: Ausschluss von Gebieten mit einer Entfernung von mind. 10 km zur Küstenlinie (Luftlinie)

11. Steilküstenabschnitte werden nicht berücksichtigt und sind somit nicht Bestandteil des potentiell signifikanten Risikogebietes. Nach fachlicher Beurteilung werden linienhafte Verläufe der potentiellen Überflutungsgebietskulisse entlang von Hafendämmen, Eisenbahn- u. Lorendämmen, Straßendämmen sowie weiteren baulichen Anlagen ebenfalls eliminiert.
12. Die Topographie im Bereich Rendsburg führt zu einem Wasserzutritt aus der FGE Eider in die FGE Elbe. Der entsprechende Wasserkörper innerhalb der FGE Elbe wird im Sinne einer korrekten hydrologischen risikobezogenen Zuordnung der FGE Eider zugeschlagen und dies in der zu füllenden Datenschaablone zu Art. 5 (APSFR) vermerkt.

8.2 Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko in der FGE Eider und deren Planungseinheiten

Zur Erfüllung des Art. 5 waren entsprechend des Berichtsformulars zur vorläufigen Bewertung von Hochwasserrisiken (30. November 2009) die geforderten (Einzel-) Daten über die Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko, die für die Erstellung und Bewertung von Indikatoren erforderlich sind, zusammenzustellen. Dies umfasst auch die geographischen Angaben zu den Ergebnissen in Karten.

Die vom Berichtsformular zur Bestimmung der Gebiete mit signifikantem Hochwasserrisiko geforderten Daten wie Ort, Kategorie, Art, Ausdehnung und Wahrscheinlichkeit des Eintritts der berücksichtigten Hochwasser werden im Rahmen der elektronischen Berichterstattung zu Art. 5 der HWRL der EU-Kommission übermittelt. Hierzu wurden die Daten der Länder in den WasserBLICK (BfG) hochgeladen.

Die Ergebnisse der Bestimmung der Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko sind für die FGE Eider (Anlage 6), die drei Planungseinheiten (Anlage 7)

- Arlau / Bongsieler Kanal
- Eider / Treene
- Miele

und die neun Bearbeitungsgebietsverbände (Anlage 8)

- BG 1 Nordfriesische Inseln, Halligen und Südwesthörn
- BG 2 Gotteskoog
- BG 3 Bongsieler Kanal
- BG 4 Arlau
- BG 5 Husumer Au und nördliches Eiderstedt
- BG 6 Treene
- BG 7 Mittellauf Eider
- BG 8 Tideeider
- BG 9 Miele

dargestellt.

Alle Unterlagen zu diesem Bericht stehen unter www.wasser.sh zur Einsicht bereit.

8.2.1 Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko in der FGE Eider

Innerhalb der FGE Eider wurden 1.782 km reduziertes Gewässernetz auf ein potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht.

Insgesamt wurden 320 km der Gewässerstrecken mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko eingestuft, wobei 308 km davon aufgrund eines eingedeichten Gewässerverlaufs zustande kommen. Betroffen ist der gesamte Verlauf der Eider sowie Abschnitte (zumeist des Unterlaufs) der folgenden Gewässer: Treene, Lecker Au, Süderau, Soholmer Au, Bongsieler Kanal, Dreiharder Gotteskoogstrom, Arlau.

In der FGE Eider wurde ein Küstengebiet von 2.887 km² auf ein potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht. Als potenziell signifikant hochwasserrisikobehaftet durch Küstenhochwasser wurden davon 128 km² eingestuft, bei Außerachtlassung der Hochwasserabwehrinfrastruktur sind es 2.495 km².

Betroffenes Gebiet ist das gesamte Küstengebiet der FGE, das im Norden und Süden ungefähr 10 bis 15 km weit nach Osten ins Landesinnere reicht und das in der Mitte entlang von Eider und Treene über 40 km ins Landesinnere bis nach Rendsburg und Hollingstedt reicht. Lediglich bei Husum ist nur ein schmaler Küstenstreifen betroffen. Ebenfalls betroffen sind die meisten Inseln vollständig oder zumindest teilweise.

Die Hochwassergefahr geht nahezu von der gesamten Nordseeküste inklusive beinahe aller Küstenlinien der dazugehörigen Inseln aus.

8.2.2 Gebiete in der Planungseinheit Arlau / Bongsieler Kanal

Innerhalb der Planungseinheit Arlau / Bongsieler Kanal wurden 734 km reduziertes Gewässernetz auf ein potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht. Insgesamt wurden 125 km der Gewässerstrecken als potenziell signifikant hochwasserrisikobehaftet eingestuft, wobei 119 km davon aufgrund eingedeichter Gewässerverläufe zustande kommen. Betroffen sind nahezu die gesamten Verläufe der Lecker Au, der Soholmer Au, des Dreiharder Gotteskoogstroms, der Süderau, des Stromschlauchs/ Entwässerungskanals Kornkoog und des Bongsieler Kanals sowie die Mündungsbereiche von Arlau, Brebek, Goldebeker-Mühlenstrom, Husumer Mühlenau, Kleiner Au, Lecker Mühlenstrom, Linnau, Ostenau und Südersielzug Langenhorn.

Gleichfalls wurde das Küstengebiet auf ein potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht. Insgesamt wurde eine Fläche von 107 km² mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko durch Küstenhochwasser eingestuft, bei Außerachtlassung der Hochwasserabwehrinfrastruktur sind es 1.113 km².

Das betroffene Gebiet ist das gesamte Festlandküstengebiet Nordfrieslands ungefähr auf einer Linie von Husum über Bredstedt und Leck nach Süderlügum (grober Verlauf der B5) inklusive Eiderstedt. Die Inseln Föhr, Sylt und Amrum sind teilweise, alle weiteren Inseln in der Planungseinheit inklusive Pellworm, Hooge und Langeness vollständig betroffen.

Die Hochwassergefahr geht nahezu von der gesamten Festlandküste sowie der Küstenlinie der betroffenen Inseln aus. Zugeordnete Wasserkörper sind Lister Tidebecken, Hörnum Tidebecken, Aue Tidebecken und Hever Tidebecken.

8.2.3 Gebiete in der Planungseinheit Eider / Treene

Innerhalb der Planungseinheit Eider / Treene wurden 823 km reduziertes Gewässernetz auf ein potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht. Insgesamt wurden 195 km der Gewässerstrecken mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko identifiziert, wobei 189 km davon aufgrund eingedeichter Gewässerverläufe zustande kommen. Betroffen sind neben nahezu dem gesamten Verlauf der Eider inklusive des Katinger Priels, der Sorge, der Neuen Sorge, der Kleinen Bennebek, des Randkanals und der Süderau auch Abschnitte der Treene (besonders im Unterlauf), der Bollingstedter Au und der Ringschlote sowie die Mündungsbereiche bzw. Unterläufe von Jerrisbek, Silberstedter Au, Krumbbek, Rheider Au, Oldersbek und Bennebek.

Gleichfalls wurde das Küstengebiet auf ein potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht. Insgesamt wurde eine Fläche von 14 km² mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko durch Küstenhochwasser eingestuft, bei Außerachtlassung der Hochwasserabwehrinfrastruktur sind es 986 km². Betroffen ist die gesamte Küste der Planungseinheit.

Das betroffene Gebiet zieht sich weit ins Landesinnere hinein und reicht im Norden entlang der Treene ungefähr bis Hollingstedt, im Süden bis kurz vor Heide und im Südosten entlang der Eider bis nach Rendsburg und dort sogar über den Nord-Ostsee-Kanal in die benachbarte Planungseinheit Nord-Ostsee-Kanal hinein. Nicht betroffen sind einige erhöhte Insellagen wie Stapelholm, Erfde und Hennstedt/Linden/Schalkholz.

Die Hochwassergefahr geht von der gesamten Küste der Planungseinheit, also den Wasserkörpern Außeneider und Eider Tidebecken, aus.

8.2.4 Gebiete in der Planungseinheit Miele

Innerhalb der Planungseinheit Miele wurden 225 km reduziertes Gewässernetz auf ein potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht. Keine dieser Gewässerstrecken wurde als potenziell signifikant hochwasserrisikobehaftet eingestuft.

Gleichfalls wurde das Küstengebiet auf ein potenzielles Hochwasserrisiko hin untersucht. Insgesamt wurde eine Fläche von 7 km² mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko durch Küstenhochwasser eingestuft, bei Außerachtlassung der Hochwasserabwehrinfrastruktur sind es 396 km².

Das betroffene Gebiet umfasst beinahe die gesamte Fläche der Planungseinheit. Lediglich im Osten liegen nicht betroffene Gebiete, ungefähr auf einer Linie Nordhastedt, Sarzbüttel und Süderhastedt. Ebenfalls nicht betroffen ist Heide, Nindorf und das Gebiet südlich von Windbergen.

Die Hochwassergefahr geht von der gesamten Küste der Planungseinheit, also den Wasserkörpern Dithmarscher Bucht und Piep Tidebecken, aus.

9 Zusammenfassung

Ziel der Umsetzung der Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken 2007/60/EG ist die Verringerung des Risikos hochwasserbedingter nachteiliger Folgen, insbesondere auf die menschliche Gesundheit und das menschliche Leben, die Umwelt, das Kulturerbe, wirtschaftliche Tätigkeiten und die Infrastruktur. Die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken ist bis zum 22.12.2011 abzuschließen und der EU-Kommission bis zum 22.03.2012 vorzulegen.

Dazu sollen Maßnahmen, die dazu dienen diese Risiken zu vermindern, innerhalb eines Einzugsgebietes koordiniert werden, wenn sie ihre Wirkungen entfalten sollen.

Die Umsetzung der HWRL erfolgt für jede Flussgebietseinheit, Planungseinheit und jedes Bearbeitungsgebiet.

Als erster Umsetzungsschritt wurde eine vorläufige Bewertung der Hochwasserrisiken durchgeführt (Art. 4). Auf dieser Grundlage waren diejenigen Gebiete zu bestimmen, bei denen davon auszugehen ist, dass ein potenziell signifikantes Risiko besteht (Art. 5). Grundlagen für die vorläufige Bewertung waren verfügbare und leicht abzuleitende Informationen.

Die Flussgebietseinheit Eider hat eine Fläche von rund 4.600 km², in der ein reduziertes Gewässernetz von 1.782 km und ein Küstengebiet von 2.887 km² auf ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko zu untersuchen waren.

Eine Abstimmung erfolgte landesintern in drei Planungseinheiten und neun Bearbeitungsgebieten. Darüber hinaus waren die erarbeiteten Ergebnisse im Grenzbereich zwischen Schleswig-Holstein und Dänemark abzustimmen.

Als Ergebnis der vorläufigen Bewertung von Hochwasserrisiken wurden Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko am Gewässernetz der FGE Eider mit einer Länge von 320 km bestimmt. In den Küstengebieten ergibt sich an der ca. 451 km langen Küstenlinie (davon 195 km Festlands-, 195 km Insel- und 61 km Halligküste) ein Gebiet mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko von 128 km², respektive 2.495 km² bei Außerachtlassung der Hochwasserabwehrinfrastruktur.

Die Ergebnisse der über den Art. 5 bestimmten Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko sind Grundlage für die Erfüllung des zweiten Umsetzungsschrittes zur Erstellung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten gemäß Art. 6, der bis zum 22.12.2013 abzuschließen und der EU-Kommission bis zum 22.03.2014 zu übermitteln ist.

Quellenauswahl

RICHTLINIE 2007/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken - Amtsblatt der Europäischen Union, L 288/27, 06.11.2007

EU-KOM

Berichtsformulare (Reporting Sheets) für die vorläufige Bewertung von Hochwasserrisiken vom 30.11.2009

RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 327/1, 22.12.2000

LAWA

2008 Strategie zur Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement- Richtlinie in Deutschland

LAWA

2009 Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos nach EU-HWRM-RL

LAWA

2010 Strategiepapier „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft“- Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen

LAWA

2011 Textbausteine (Summerytexte) für die Bewertung von Hochwasserrisiken, Risikogebiete nach § 73 WHG

FGG ELBE

2011 Umsetzungsbericht zur Richtlinie 2007/60/EG der FGG Elbe

MLUR

2008 Umsetzungskonzept der EG-Hochwasserrichtlinie in Schleswig-Holstein

MLUR

2007 Generalplan „Binnenhochwasserschutz und Hochwasserrückhalt Schleswig-Holstein“

Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein (MLR)

2001 Generalplan Küstenschutz Integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein 2001

MLUR

2004 Landesinterner Bericht zur Analyse der Belastungen auf die Gewässer in der Flussgebietseinheit Eider (C-Bericht)

2004 Bericht über die Analysen nach Artikel 5 der Richtlinie 2000/60/EG in der FGE Eider (B-Bericht)

MLUR

2009 Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Eider

MLUR

2011 Hintergrundpapier zur Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos für die Umsetzung der EG- Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken in Schleswig- Holstein

ING.-BÜRO BWS GMBH

2011 Beschreibung vergangener Hochwasser gemäß HWRM-RL – Flussgebietseinheit Eider

ING.-BÜRO BWS GMBH

2011 Abgrenzung von Gebieten mit potenziellem Hochwasserrisiko für die Flussgebietseinheiten Eider und Schlei / Trave

IPCC

2007 Vierter UNO-Klimabericht

Anhang

Anhang 1: Bewertungsschlüssel

Anhang 2: Zusammenstellung der Ergebnisse

ANHANG 1: Bewertungsschlüssel

Bewertungsschlüssel zur Bestimmung von Gebieten mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko (Art. 4 + 5, Richtlinie 2007/60/EG) Stand: 12.11.2010							
Signifikanzkriterien	Art der nachteiligen Auswirkungen	Bewertungskriterium	Sachstand Datenquelle	Bemerkungen	potenziell signifikantes Hochwasserrisiko durch Flusshochwasser		potenziell signifikantes Hochwasserrisiko durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser
					keine Übereinstimmung von Hochwasserkulissen Bodenformen und Vereinfachtes hydraulisches Berechnungsverfahren (Sachstand 16.07.2010)	Übereinstimmung von Hochwasserkulissen Bodenformen und Vereinfachtes hydraulisches Berechnungsverfahren (Sachstand 16.07.2010)	
Menschliche Gesundheit *	Human Health (Menschliche Gesundheit)	Betroffene Einwohner mit tödlichen Folgen	Vergangene Hochwasser / Sturmfluten Art. 4	Unterscheidung Gewässernetz und Küstengebiete	nicht vorhanden	nicht vorhanden	vorhanden
	Community (Gesellschaft)	Gebäude: öffentliche Zwecke ALK: 110	ALK 2004	mind. 1% HW-Kulisse in GFV betroffen	1	2	vorhanden
Umwelt	Waterbodies Status (Zustand Wasserkörper)	Ecological or chemical status of surface and ground water affected	Trinkwasser-entnahmegebiete WRRL	in SH nur tiefe Grundwasserentnahmen	nicht vorhanden	nicht vorhanden	vorhanden
	Protected areas (Schutzgebiete)	Natura 2000 / Badestellen	Natura 2000: 07.2009, BS: 26.04.2010	Natura 2000: mind. 5% HW-Kulisse in GFV betroffen **, Badestellen: Punktdaten	1	2	vorhanden
	Other environmental impacts (Weitere Umwelteinwirkungen)	-	-	keine Betroffenheiten	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
	Potential Sources of Pollution (Punktquellen Verschmutzung)	IVU, Seveso, Einleitungen zur Abwasserbeseitigung	IVU, Seveso: MLUR-Ref.64-22.02.2010,	IVU, Seveso: Punktdaten, Kläranlagen gem. WRRL: Punktdaten nicht bewertbar	6 (nur für IVU und SEVESO)	12 (nur für IVU und SEVESO)	vorhanden
Kulturerbe	Culturally Important Locations	UNESCO-Weltkulturerbe	Haager Konvention	Unterscheidung Gewässernetz und Küstengebiete	nicht vorhanden	nicht vorhanden	vorhanden
Wirtschaftliche Tätigkeiten	Property (Besitztümer / Wohnen)	Siedlungsflächen ALK: 130, 210, 270	ALK 2004	mind. 5% HW-Kulisse in GFV betroffen **	2 (1 im ländlichen Raum)	8 (4 im ländlichen Raum)	vorhanden
	Economic sectors (Wirtschaftliche Bereiche)	ALK: 140, 170, 230, 250, 260 (außer 261), 262-263, 264	ALK 2004	mind. 2% HW-Kulisse in GFV betroffen **	2 (1 im ländlichen Raum)	8 (4 im ländlichen Raum)	vorhanden
	Infrastructure (Infrastruktur)	Verkehrsflächen ALK: 500	ALK 2004	mind. 5% HW-Kulisse in GFV betroffen **	1	2	vorhanden
	Agriculture (Landwirtschaft)	Landwirtschaftliche Flächen ALK: 610, 620, 630, 640, 670, 680, 700	ALK 2004	mind. 5% HW-Kulisse in GFV betroffen **	1	2	vorhanden
	Flood Risk Management related (HW-Risikomanagement bezogene wirtschaftliche Tätigkeit)	-	-	keine Betroffenheiten	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
		langfristige Entwicklungen	LEP 2009	einzelne Betroffenheiten nicht bewertbar	nicht bewertbar	nicht bewertbar	nicht bewertbar
Weitere Kriterien		Überschwemmungsgebiete	11.04.2008	Festgesetztes USG (LVO vom ...)	12	12	nicht vorhanden
		Hochwasserabwehr- infrastruktur	DDV / KIS 21.09.2009	deichgeschützte Gebiete Gewässernetz / Küstengebiete	12	12	vorhanden
	Auswirkung auf das Auftreten von Hochwasser	Klimawandel	IPCC 2007	Gewässernetz / Küstengebiete	nicht bewertbar	nicht bewertbar	vorhanden
Berücksichtigung von Faktoren gemäß Richtlinie Art. 4 Abs. 2d		Topografie	DGM2 2007	-			
		Lage von Wasserläufen	DAV 03.08.2009	-			
		Allgemeine hydrologische und geomorphologische Merkmale	diverse	indirekt in Hochwasserkulissen eingegangen, z. B. Bodeneigenschaften oder Abflussregionalisierung			
		Lage bewohnter Gebiete	Zentralörtliches System 08.09.2009	Berücksichtigung unter Kategorie wirtschaftliche Tätigkeiten			
Menschliche Gesundheit *	* Bewertung der Gebäude für öffentliche Zwecke in Kombination mit den Betrachtungsräumen der Bewertungskulisse "Wirtschaftliche Tätigkeit"						
				** bei Übereinstimmung der Hochwasserkulissen: mind. 1% HW-Kulisse in GFV betroffen			

ANHANG 2: Zusammenstellung der Ergebnisse

Gebiete	FGE-Fläche km ²	Reduziertes Gewässernetz HWRL 22.07.2011 km	Gewässer -Abschnitte HW-Risiko 22.07.2011 km	davon Deiche (ÜSG Legald.) km	und ÜSG per LVO km	Küstenlänge km	Küstengebiet km ²	Küstengebiet NN +7 m bzw. NN + 4 m (Betrachtungs- raum)	Küstengebiete mit HW-Risiko km ²	Küstengebiete mit HW-Risiko ohne Berücksichtigung der HW-Abwehr- infrastruktur km ²
FGE Elbe	5700 ¹⁾	2.360,0	405,5	133,2	195,0	105	4.000	1.378	48	1.144
PE NOK	1.724	755,5	48,8	38,4 ³⁾	-				7	418
PE Stör	1.790	806,0	185,4	82,0	68,8				-	503
PE K-A-B	1.440	554,5	143,3	1,0	126,2				7	183
PE Sude (ELK)	524	224,0	20,5	12,9 ³⁾	-				-	-
PE Elbe-Schlauch Untere Mittelbe	-	20,0 ²⁾	7,4 ²⁾	2,3 ²⁾	-				-	-
PE Elbe-Schlauch Tideelbe	136	-	-	-	-	105			34	40
FGE Schlei-Trave (SH)	5300 ¹⁾	1.976,0	211,0	99,1	24,0	637	3.700	505	162	338
FGE Schlei-Trave (SH+MV)	6.171	2.297,0	212,7	99,1	24,0	637	3.700	505	162	338
PE Schlei	1.319	440,0	25,0	9,8	-				76	87
PE Schwentine	728	289,0	14,0	5,7	-				1	1
PE Kossau/Oldenburger Graben	1.444	502,0	105,0	78,0	-				69	231
PE Trave	1.804	745,0	67,0	5,6	-				16	19
PE Stepenitz (MV)	871	321,0	1,7	-	-				-	-
FGE Eider	4600 ¹⁾	1.782,0	320,0	308,0	-	451	7.500	2.887	128	2.495
PE Arlau / Bongsieler Kanal	1.995	734,0	125,0	119,0	-				107	1.113
PE Eider / Treene	2.108	823,0	195,0	189,0	-				14	986
PE Miele	507	225,0	-	-	-				7	396
Gesamt SH	15.600	6.118	936,5	540,3	219,0	1.193	15.200	4.770	338	3.977
Gesamt SH + MV	16.471	6.439	938,2	540,3	219,0	1.193	15.200	4.770	338	3.977

¹⁾ gerundete Werte

²⁾ Gesamtlänge, inkl. Lücken im DAV

³⁾ inkl. Dämme am NOK und ELK als Sonderbauwerke ohne Hochwasserschutzfunktion gemäß DDV

Anlagen

Anlage 1: Übersichtskarte Einzugsgebiet der FGE Eider

Anlage 2: Karte der Bearbeitungsgebiete

Anlage 3: Topographische Karte

Anlage 4: Karte mit Flächennutzungen

Anlage 5: Beschreibung vergangener Hochwasser der FGE Eider

Anlage 6: Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko in der FGE Eider

Anlage 7: Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko in den Planungseinheiten

7.1 Arlau / Bongsieler Kanal

7.2 Eider / Treene

7.3 Miele

Anlage 8: Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko in den Bearbeitungsgebietsverbänden

8.1 BG 1 Nordfriesische Inseln, Halligen und Südwesthörn

8.2 BG 2 Gotteskoog

8.3 BG 3 Bongsieler Kanal

8.4 BG 4 Arlau

8.5 BG 5 Husumer Au und nördliches Eiderstedt

8.6 BG 6 Treene

8.7 BG 7 Mittellauf Eider

8.8 BG 8 Tideeider

8.9 BG 9 Miele