



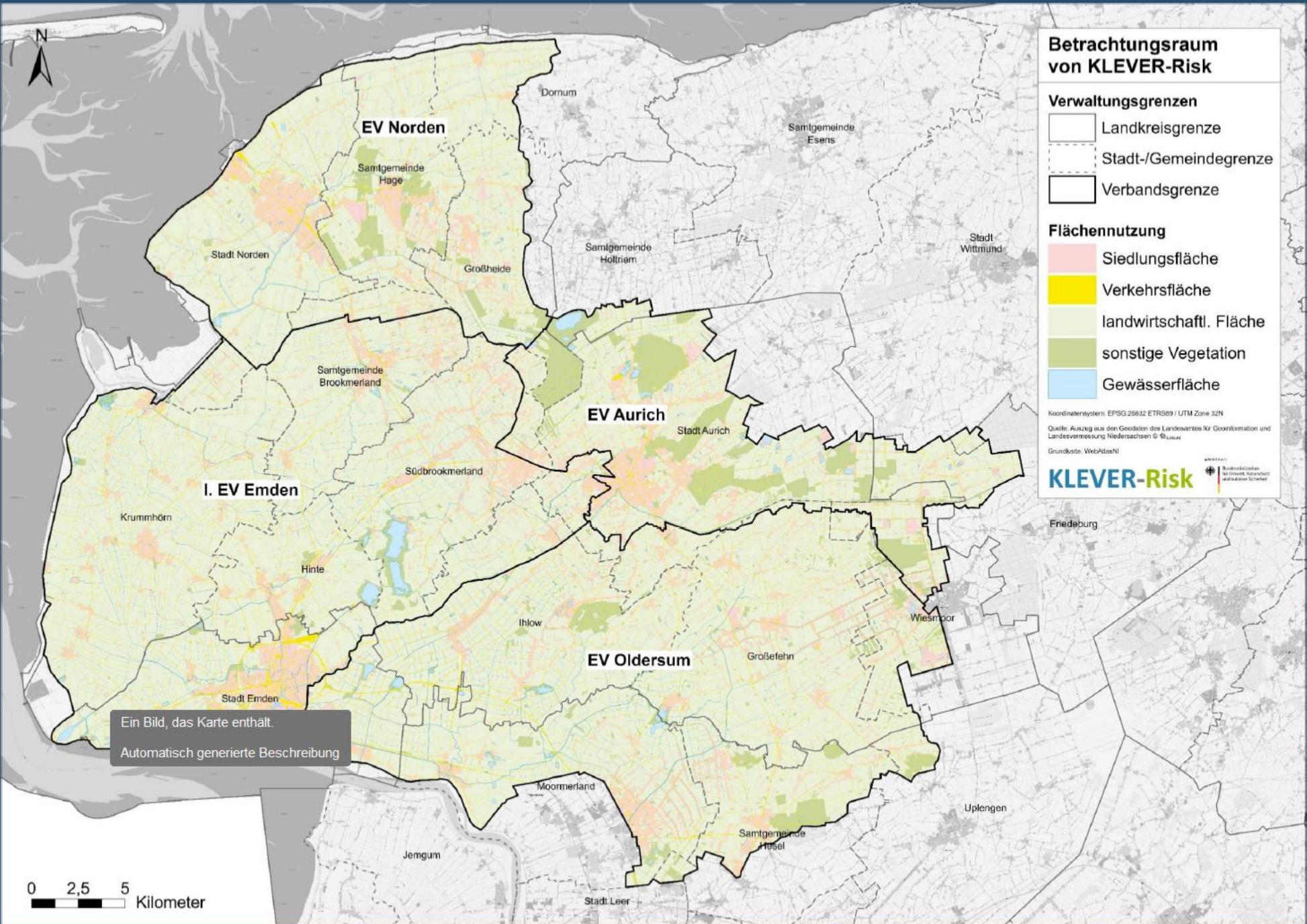
ENTWÄSSERUNG DES NORDERLANDES

Management von
Binnenhochwasserrisiken
im Küstenraum

Vorstellung der
Ergebnisse aus dem
Forschungsvorhaben
KLEVER-RISK

Umweltausschuss LK
Aurich Leysiel

20.06.2024



Betrachtungsraum von KLEVER-Risk

Verwaltungsgrenzen

-  Landkreisgrenze
-  Stadt-/Gemeindegrenze
-  Verbandsgrenze

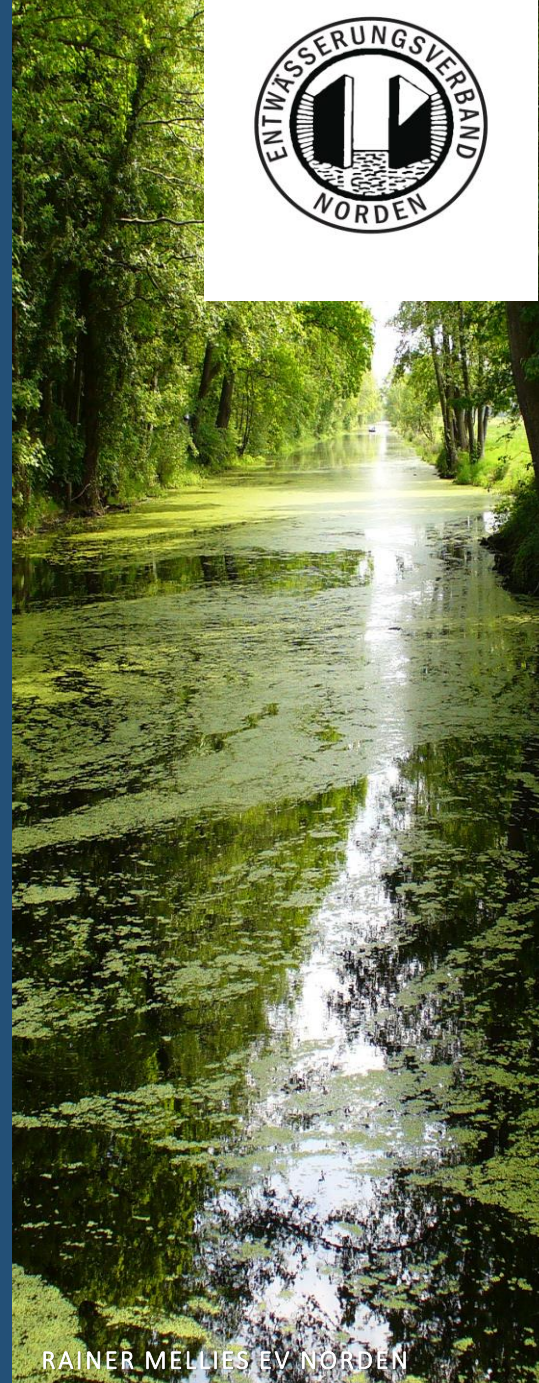
Flächennutzung

-  Siedlungsfläche
-  Verkehrsfläche
-  landwirtschaftl. Fläche
-  sonstige Vegetation
-  Gewässerfläche

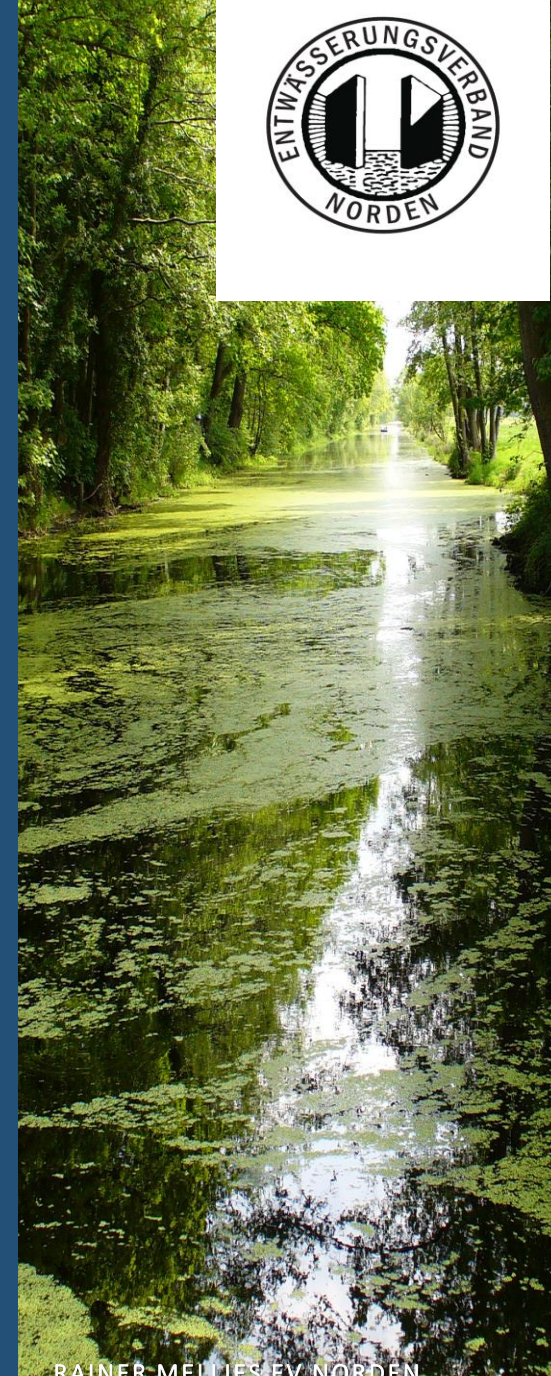
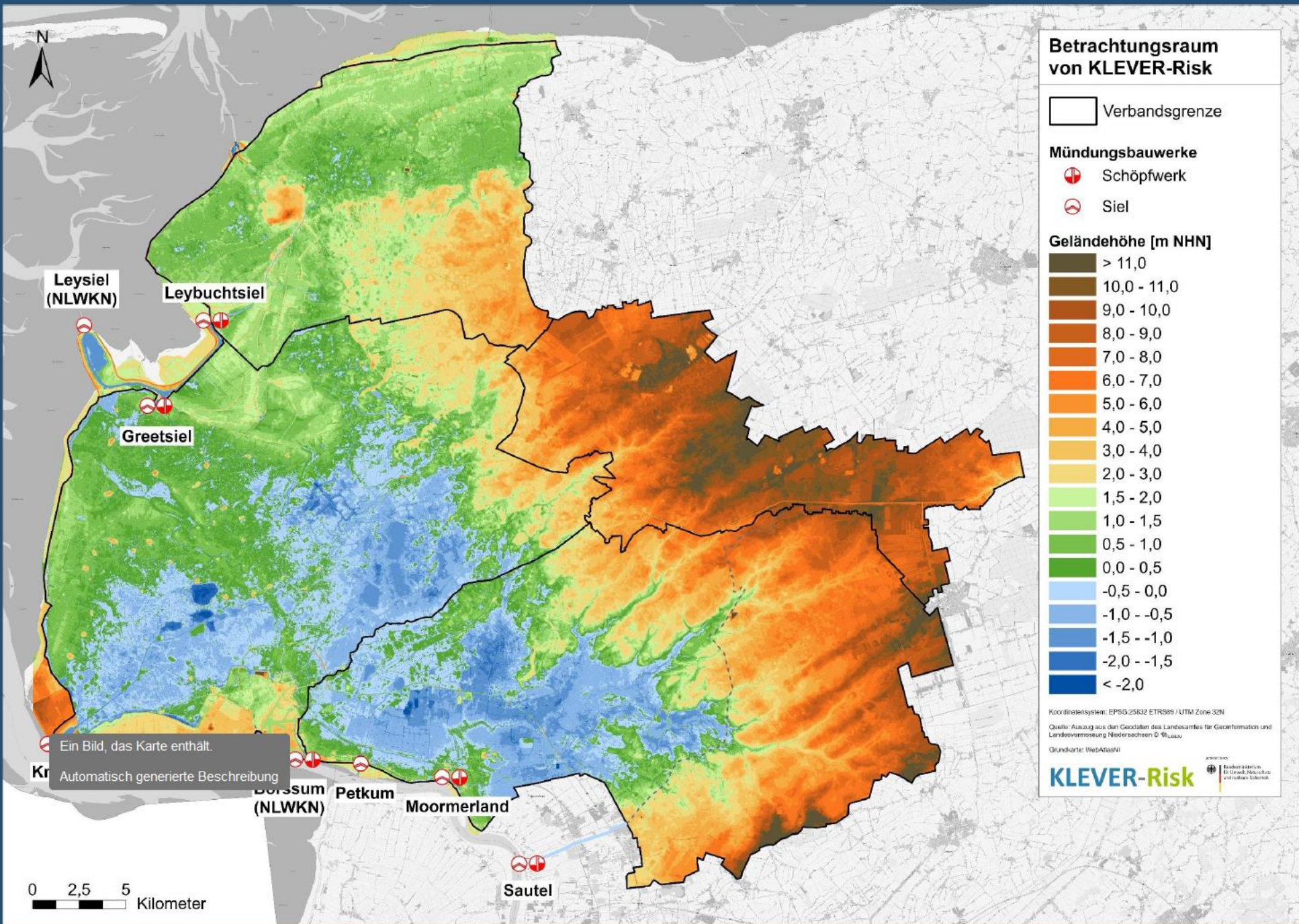
Koordinatensystem: EPSG:25832 ETRS89 / UTM Zone 32N
 Quelle: Auszug aus den Geodaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen © 2014
 Grundkarte: WebAtlasNI
KLEVER-Risk 

Ein Bild, das Karte enthält.
 Automatisch generierte Beschreibung

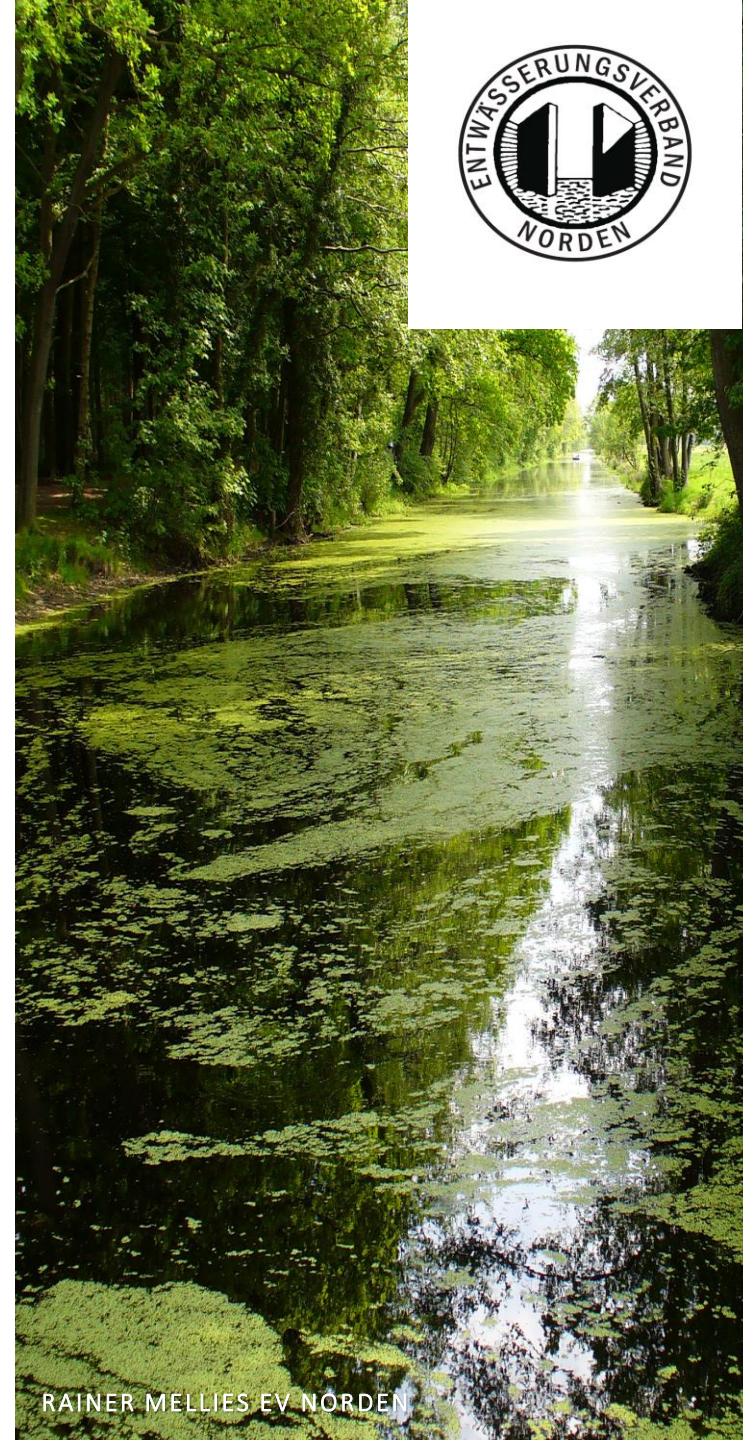
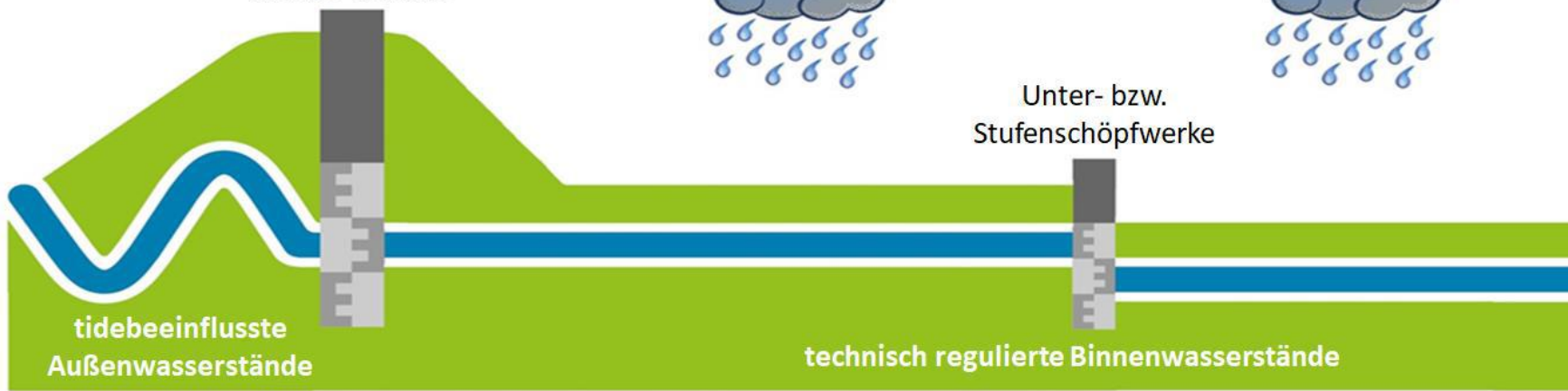
0 2,5 5 Kilometer



RAINER MELLIES EV NORDEN



Siele und Schöpfwerke
in der Deichlinie



RAINER MELLIES EV NORDEN

Verbandsgebiet		EV Norden	I. EV Emden	EV Oldersum		EV Aurich
				Untergebiet	Obergebiet	
Gebietsgröße		245 km ²	465 km ²	246 km ²	191 km ²	186 km ²
Einwohner		41.000	87.000	68.000		34.000
mittlere Geländehöhe	Median	1,33 m NHN	0,38 m NHN	0,05 m NHN	5,91 m NHN	8,51 m NHN
	Mittelwert	1,71 m NHN	0,65 m NHN	0,73 m NHN	5,98 m NHN	8,19 m NHN
Anteil unterhalb von Normalhöhen-Null		2,4 %	35 %	48 %	0,3 %	0,0 %
Anteil der Siedlungs- und Verkehrsflächen		16,9 %	16,8 %	13,2 %	17,7 %	19,3 %
Anteil der Gewässerflächen		2,0 %	4,0 %	3,7 %	1,4 %	2,7 %
mittlerer Jahresniederschlag (2006-2019)		858 mm	852 mm	822 mm	868 mm	894 mm
Entwässerungsinfrastruktur						
Mündungsbauwerke	Siele	Leybuchtziel	Knock, Greetsiel	Petkum, Oldersum	Sautel	Einlaufbauwerke zum Ems-Jade-Kanal
	Schöpfwerke	Leybuchtziel	Knock, Greetsiel	Moormerland (in Oldersum)	Sautel	
Binnenpegel	Sommer	-0,80 m NHN	-1,27 m NHN	-1,05 m NHN	±0,00 m NHN	-
	Winter	-1,00 m NHN	-1,40 m NHN	-1,20 m NHN		
Unter-/Stufenschöpfwerksgebiete		-	22	17	3	2
Verbandsgewässer	II. Ordnung	320 km	949 km	352 km	260 km	158 km
	III. Ordnung	-	160 km	264 km	28 km	-

Wasserbilanzen der Verbände

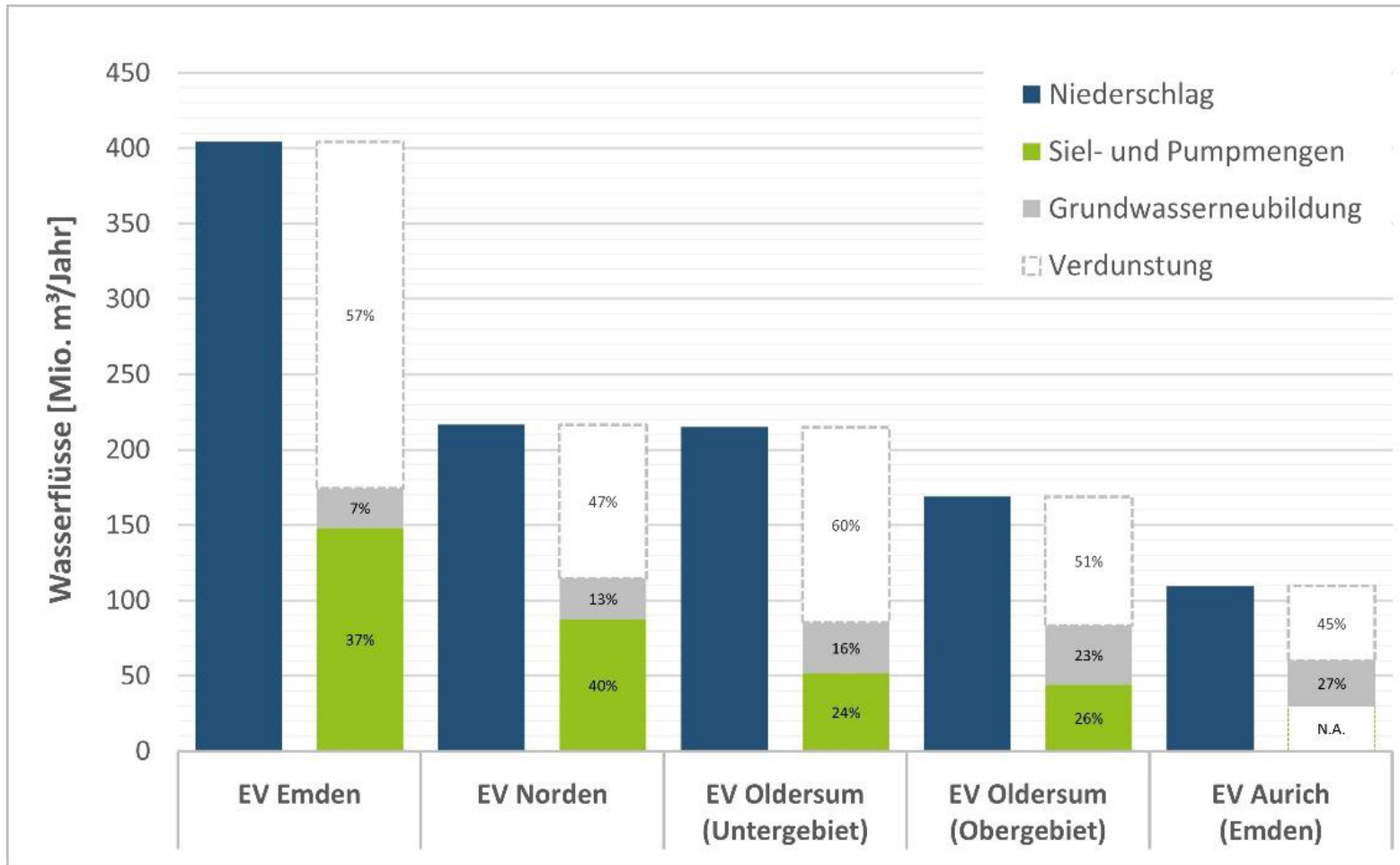
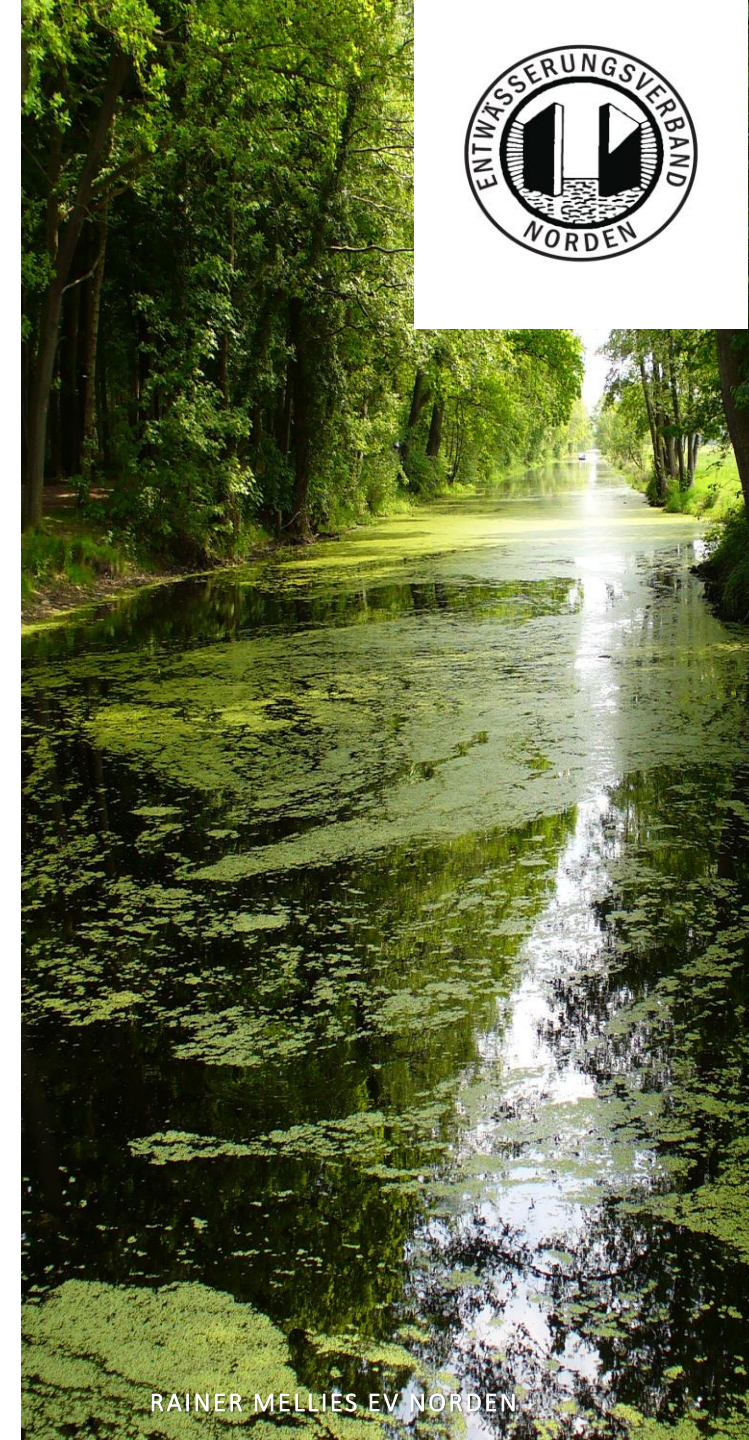


Abb. 3: Jahresmittelwerte der Niederschlagsmengen und Grundwasserneubildung im Zeitraum 1981-2010 und Jahresmittelwerte der Siel- und Pumpmengen im Zeitraum 2006-2019 (außer EV Norden: 2006-2015). Werte prozentual zur Niederschlagsmenge dargestellt.



Entstehungsursachen Binnenhochwasser

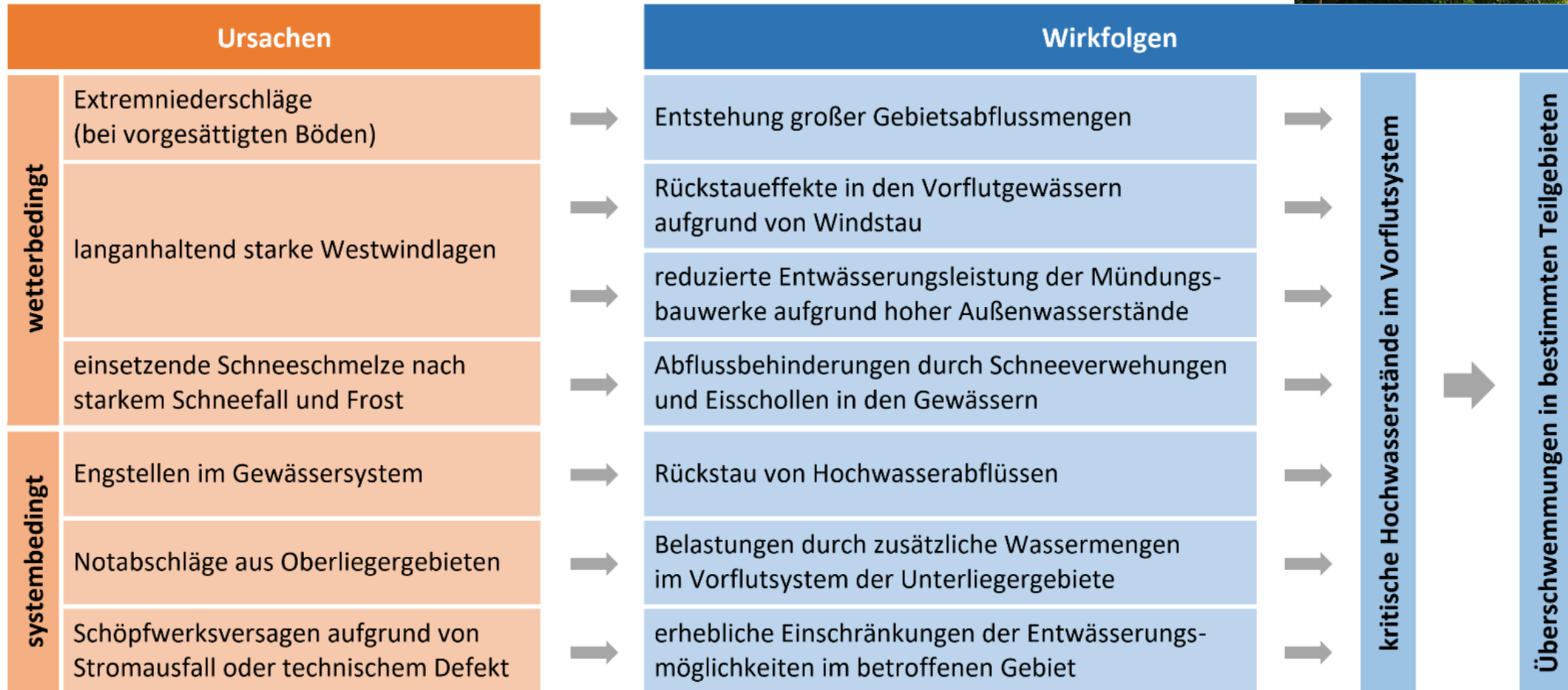
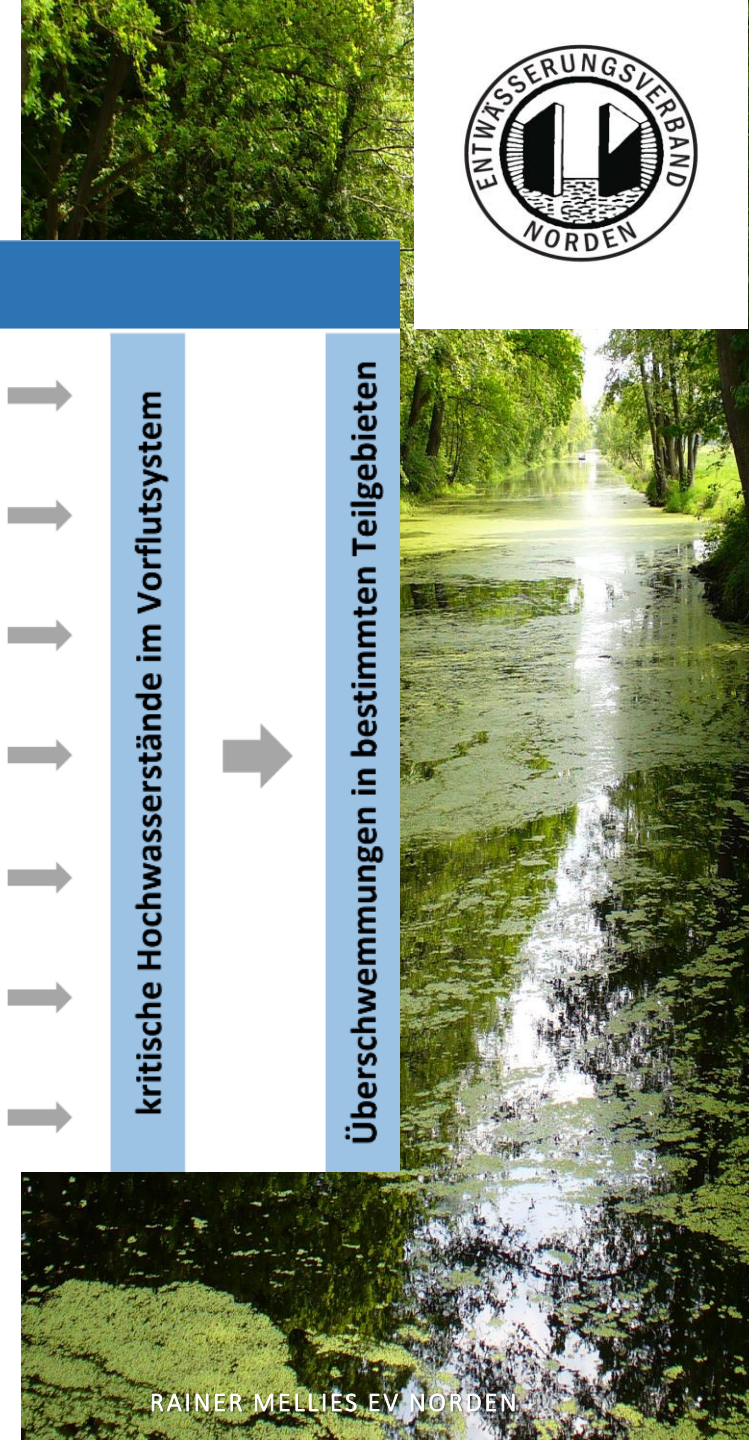


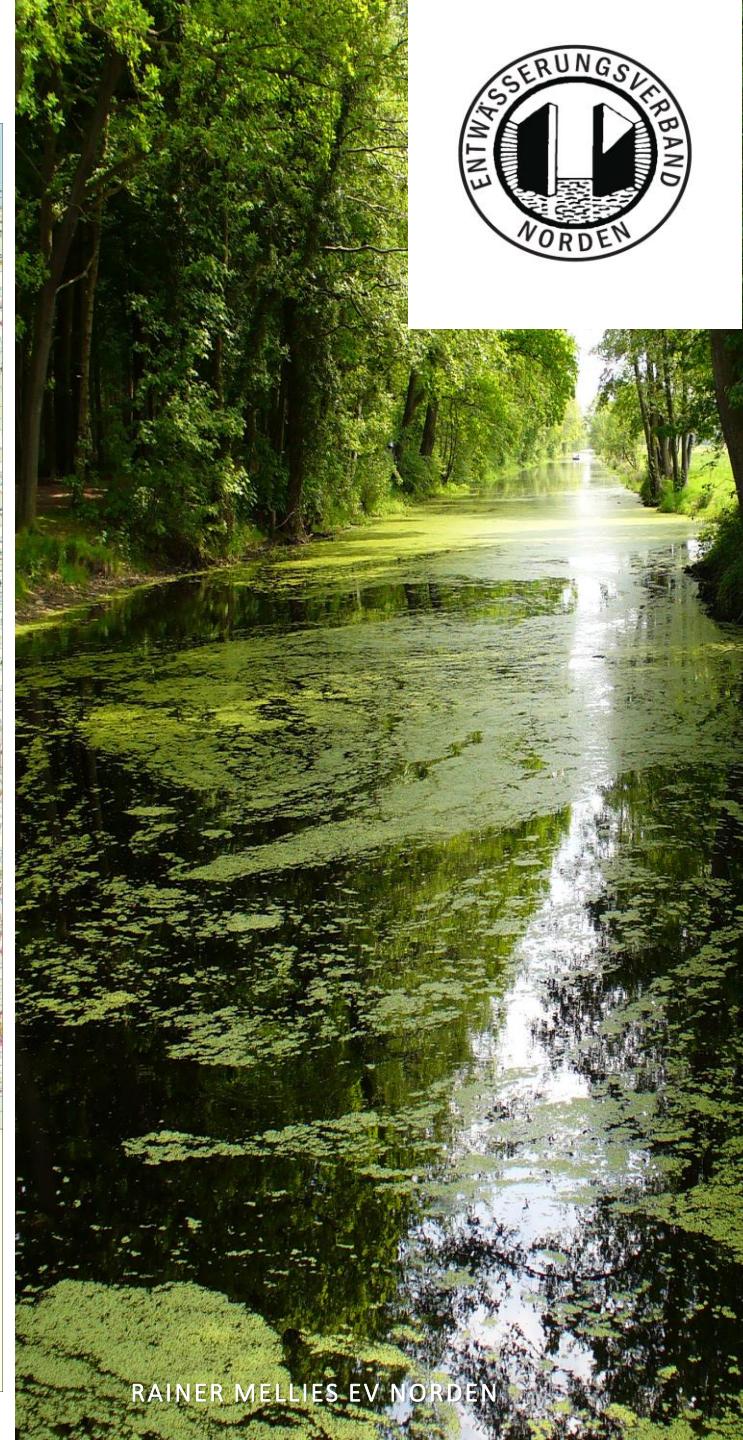
Abb. 24: Potenzielle wetter- und systembedingte Entstehungsursachen von Binnenhochwasserereignissen im Betrachtungsraum



Verbandsgebiet EV Norden



No.	Bezeichnung des Grundstückes	No.	Bezeichnung des Grundstückes	No.	Bezeichnung des Grundstückes	No.	Bezeichnung des Grundstückes
1	Adriagasse Teil (incl. Amt)	29	Pödenbühl	43	Stadtpark	87	Schulhof
2	Adriagasse Teil (incl. Amt)	30	Postenbühl	44	Stadtpark	88	Schulhof
3	Adriagasse Teil (incl. Amt)	31	Postenbühl	45	Stadtpark	89	Schulhof
4	Adriagasse Teil (incl. Amt)	32	Postenbühl	46	Stadtpark	90	Schulhof
5	Adriagasse Teil (incl. Amt)	33	Postenbühl	47	Stadtpark	91	Schulhof
6	Adriagasse Teil (incl. Amt)	34	Postenbühl	48	Stadtpark	92	Schulhof
7	Adriagasse Teil (incl. Amt)	35	Postenbühl	49	Stadtpark	93	Schulhof
8	Adriagasse Teil (incl. Amt)	36	Postenbühl	50	Stadtpark	94	Schulhof
9	Adriagasse Teil (incl. Amt)	37	Postenbühl	51	Stadtpark	95	Schulhof
10	Adriagasse Teil (incl. Amt)	38	Postenbühl	52	Stadtpark	96	Schulhof
11	Adriagasse Teil (incl. Amt)	39	Postenbühl	53	Stadtpark	97	Schulhof
12	Adriagasse Teil (incl. Amt)	40	Postenbühl	54	Stadtpark	98	Schulhof
13	Adriagasse Teil (incl. Amt)	41	Postenbühl	55	Stadtpark	99	Schulhof
14	Adriagasse Teil (incl. Amt)	42	Postenbühl	56	Stadtpark	100	Schulhof
15	Adriagasse Teil (incl. Amt)	43	Postenbühl	57	Stadtpark	101	Schulhof
16	Adriagasse Teil (incl. Amt)	44	Postenbühl	58	Stadtpark	102	Schulhof
17	Adriagasse Teil (incl. Amt)	45	Postenbühl	59	Stadtpark	103	Schulhof
18	Adriagasse Teil (incl. Amt)	46	Postenbühl	60	Stadtpark	104	Schulhof
19	Adriagasse Teil (incl. Amt)	47	Postenbühl	61	Stadtpark	105	Schulhof
20	Adriagasse Teil (incl. Amt)	48	Postenbühl	62	Stadtpark	106	Schulhof
21	Adriagasse Teil (incl. Amt)	49	Postenbühl	63	Stadtpark	107	Schulhof
22	Adriagasse Teil (incl. Amt)	50	Postenbühl	64	Stadtpark	108	Schulhof
23	Adriagasse Teil (incl. Amt)	51	Postenbühl	65	Stadtpark	109	Schulhof
24	Adriagasse Teil (incl. Amt)	52	Postenbühl	66	Stadtpark	110	Schulhof
25	Adriagasse Teil (incl. Amt)	53	Postenbühl	67	Stadtpark	111	Schulhof
26	Adriagasse Teil (incl. Amt)	54	Postenbühl	68	Stadtpark	112	Schulhof





Speicherbecken Leyhörn

Legende

 Verbandsgrenzen


 Gewässer

 Naturschutzgebiet

Mündungsbauwerke

 Siel/Schleuse

 Schöpfwerk

 0 0,5 1
Kilometer

Koordinatensystem: ETRS89 / UTM Zone 32N (EPSG:25832)

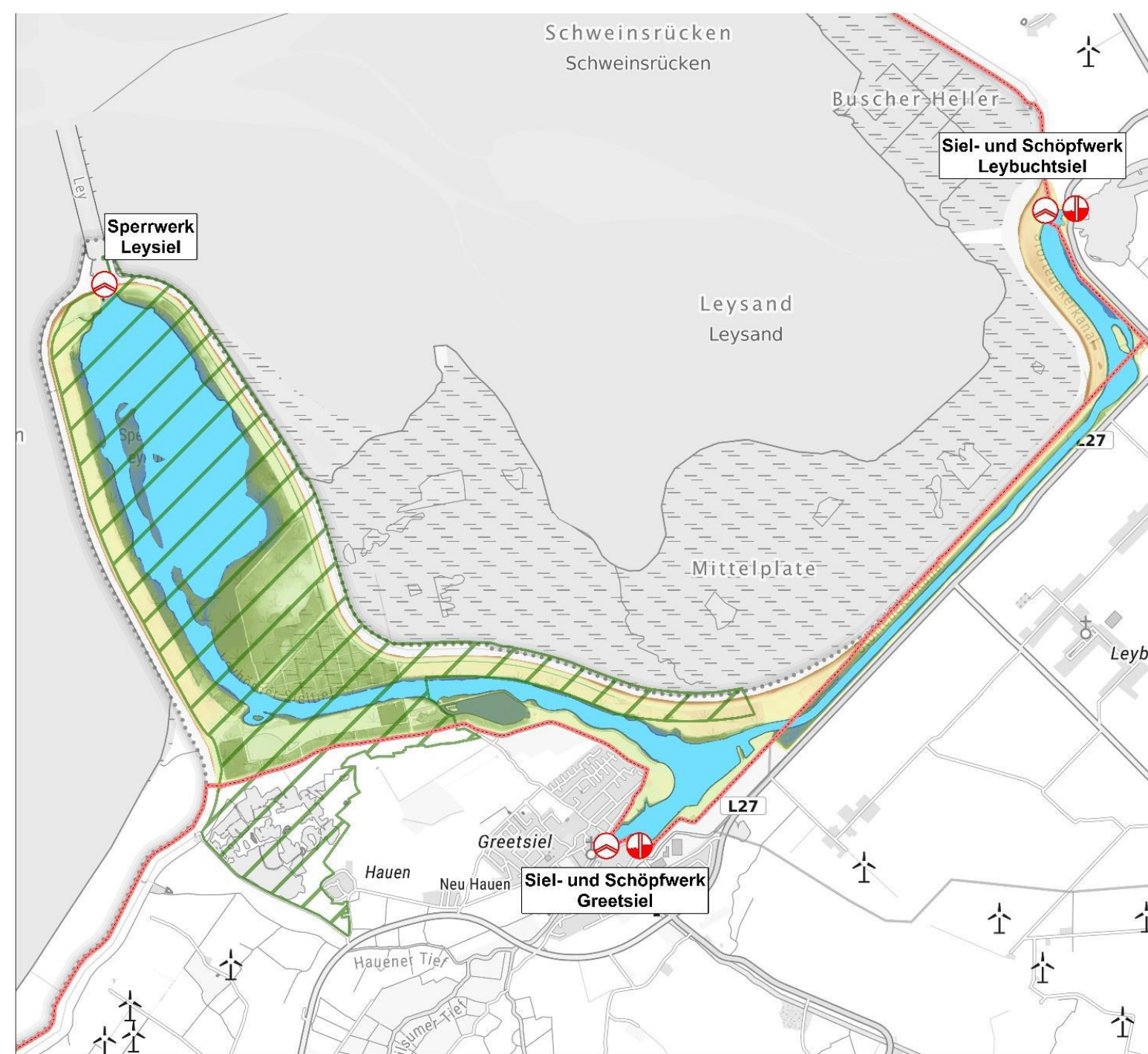
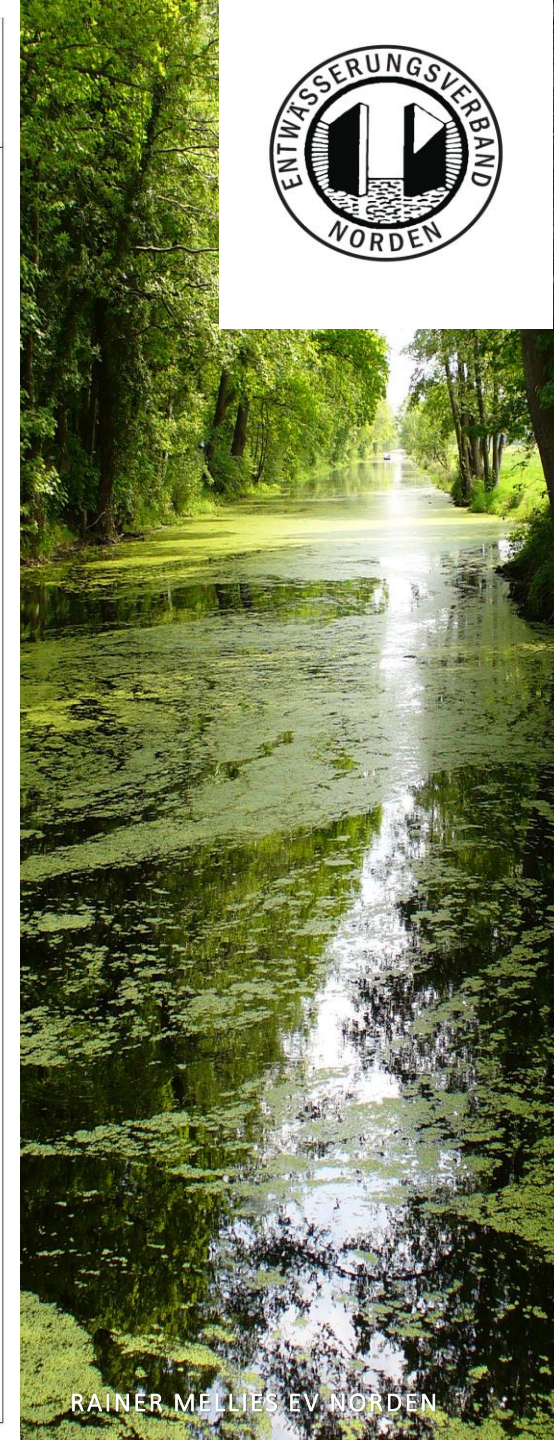
Quelle: Auszug aus den Geodaten des Landesamtes für Geo-Information und Landesvermessung Niedersachsen, © 2021; WMS TopPlusOpen: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2021);
Datenquelle: https://geoportal.zentrum.de/web_public/Datensuchen_TopPlus_Open_17.11.2021.pdf

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 2021

KLEVER-Risk



RAINER MELLIES EV NORDEN





Siel und Schöpfwerk Leybuchtseil (EV Norden)



Störtebekerkanal

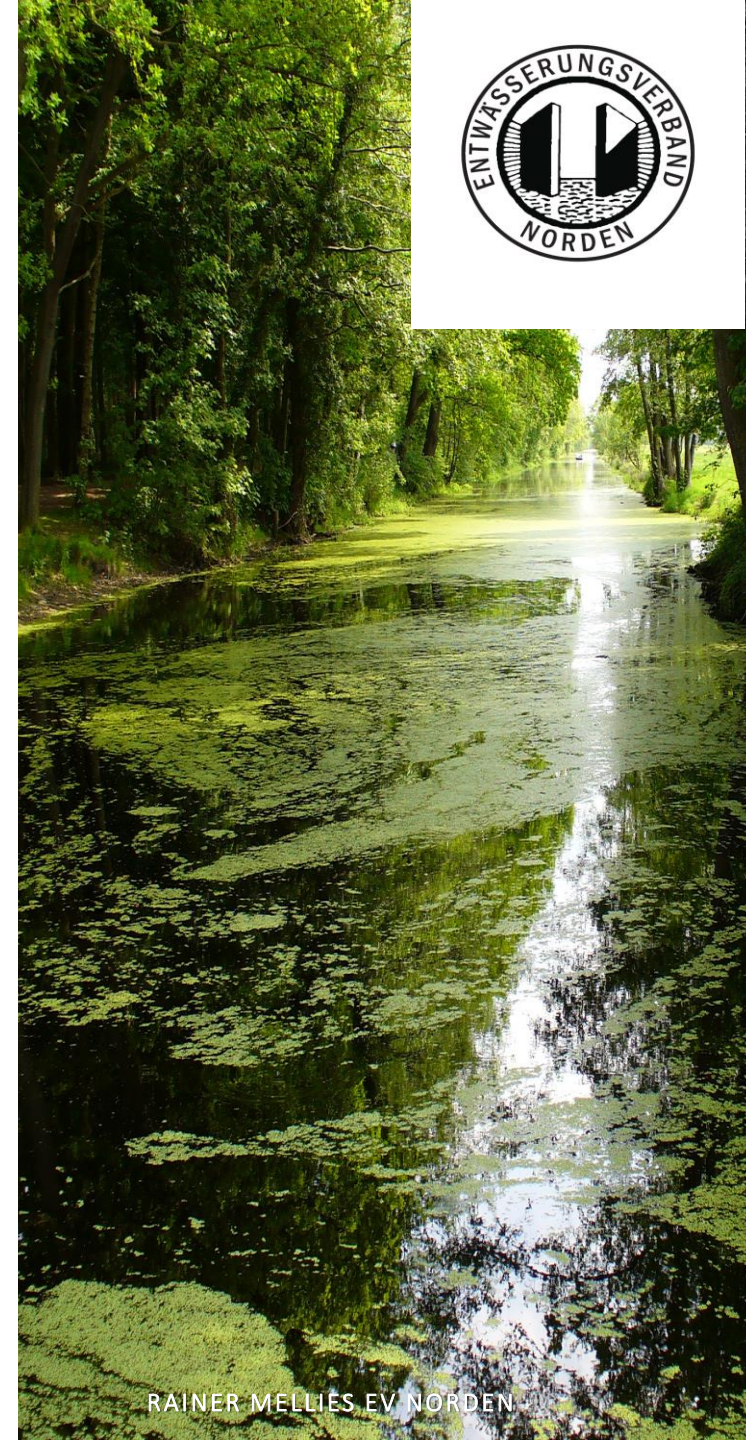


Siel und Schöpfwerk Greetsiel (I. EV Emden)



Sperrwerk Leysiel

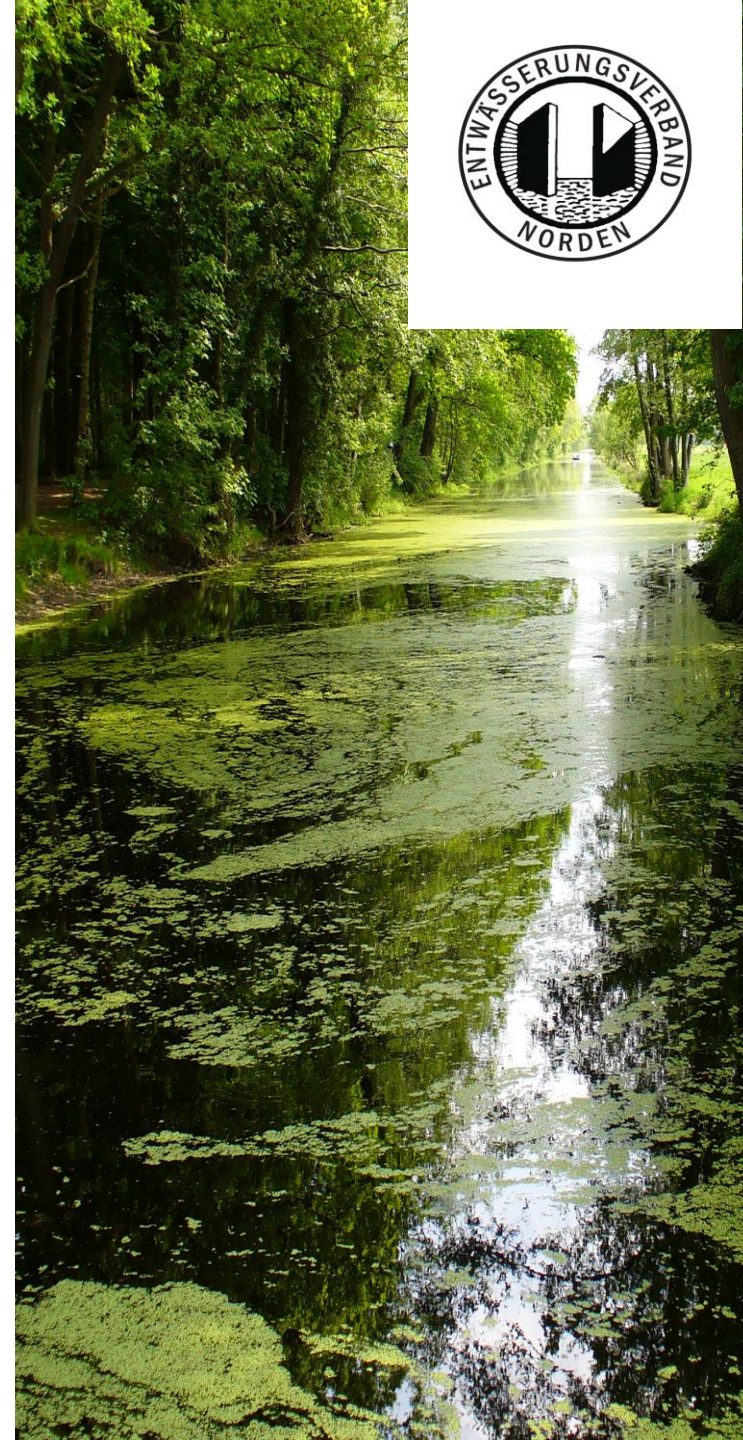
Leysiel





Kennzahlen unseres Verbandes:

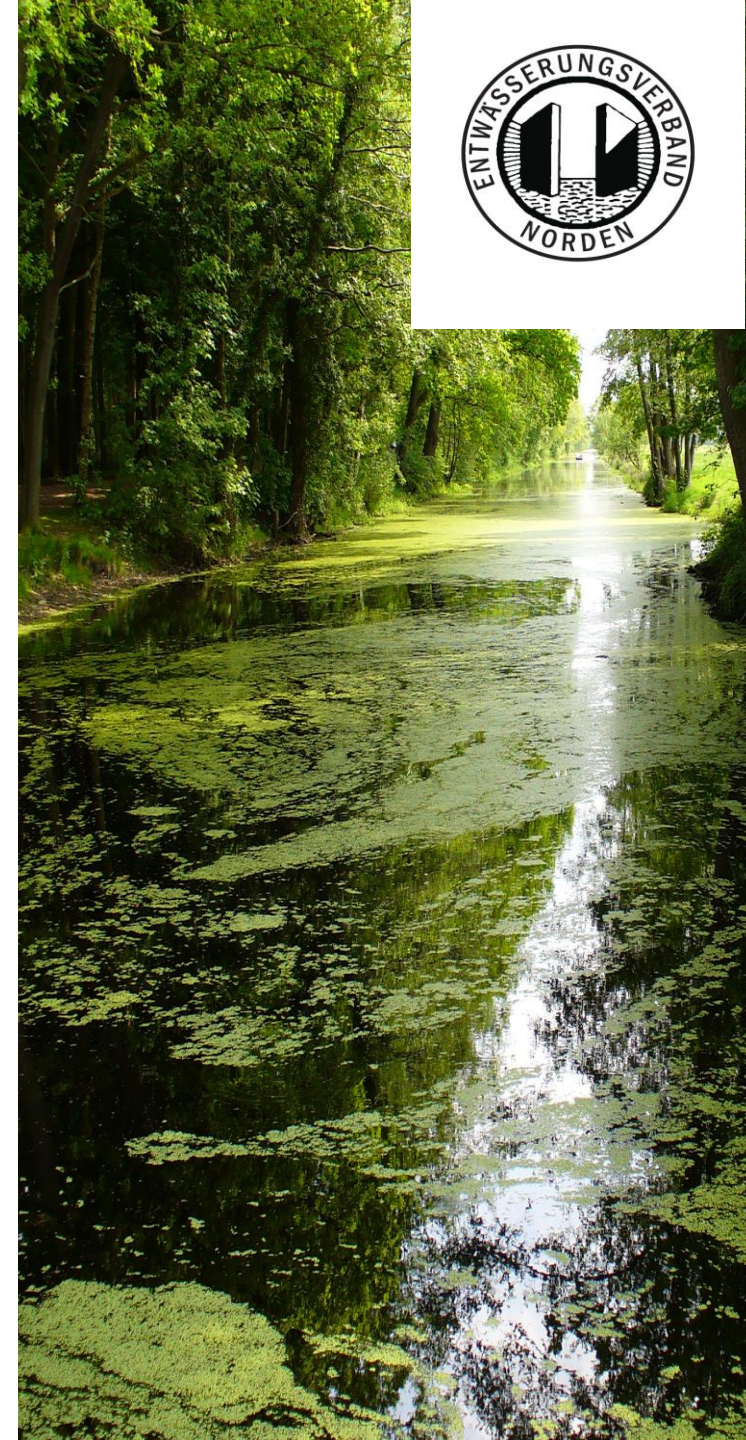
- Verbandsfläche: ca. 24.600 ha (23.500 Grundstückseigentümer)
- 320 km Gewässer II. Ordnung, davon ca. 280 km jährlich unterhalten
- Sommerwasserstand im Hauptgebiet 4,20 (-0,80 NN)
- Winterwasserstand im Hauptgebiet 4,00 (-1,00 NN)
- Speicherbecken Leyhörn Sommer 3,60 (-1,40 NN)
- Speicherbecken Leyhörn Winter 3,40 (-1,60 NN)
- mTNW Leysiel (3,40) -1,60 NN ergibt Sielzüge von 2-3 h je Tide je nach aktuellem Niedrigwasser





Leistung EV Norden

- ❖ Schöpfwerk Leybuchtziel mit 3 Pumpen
- ❖ Pumpleistung max. 45 m³/s (15 m³/s je Pumpe)
- ❖ Entspricht 160.000 m³ Wasser/h
- ❖ Also max. 3.850.000 m³ pro Tag
- ❖ Max. 15 Liter/m² auf das gesamte Verbandsgebiet bei 100 % Wasserabfluss pro Tag können gepumpt werden.
- ❖ Winterliche Ablusssraten erreichen durchaus 95%



Einstauvoluminades Speicherbeckens Leyhörn

- Volumenberechnung mit Hilfe des digitalen Geländemodells




Bezugshöhe	Einstaupegel [m NHN]	Einstauvolumen [m ³]		
		bei einem Basiswasserstand von...		
		-1,60 m NHN	-1,40 m NHN	-1,00 m NHN
max. Einstaupegel im Speicherbecken	+1,50	10.090.000	9.570.000	8.480.000
	+1,00	8.030.000	7.500.000	6.410.000
	+0,50	6.210.000	5.680.000	4.590.000
	0,00	4.570.000	4.040.000	2.960.000
	-0,50	3.050.000	2.520.000	1.430.000
Sommerwasserstand im EV Norden	-0,80	2.180.000	1.650.000	560.000
Winterwasserstand im EV Norden	-1,00	1.620.000	1.090.000	0
Sommerwasserstand im I. EV Emden	-1,27	930.000	400.000	0
Winterwasserstand im I. EV Emden	-1,40	530.000	0	0

Speicherbecken Leyhörn

Einstauhöhe: +1,5 m NHN

Legende

 Verbandsgrenzen

 Gewässer

 Überstaupfläc

Mündungsbauwerke

 Siel/Schleuse

 Schöpfwerk

 0 0,5 1
Kilometer

Koordinatensystem: ETRS89 / UTM Zone 32N (EPSG:25832)

Quelle(n): Auszug aus den Geodaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung
Niedersachsen, © 2021; Digitales Orthophoto (DOP) der "Datenlizenz Deutschland - Version 2.0"

LELN

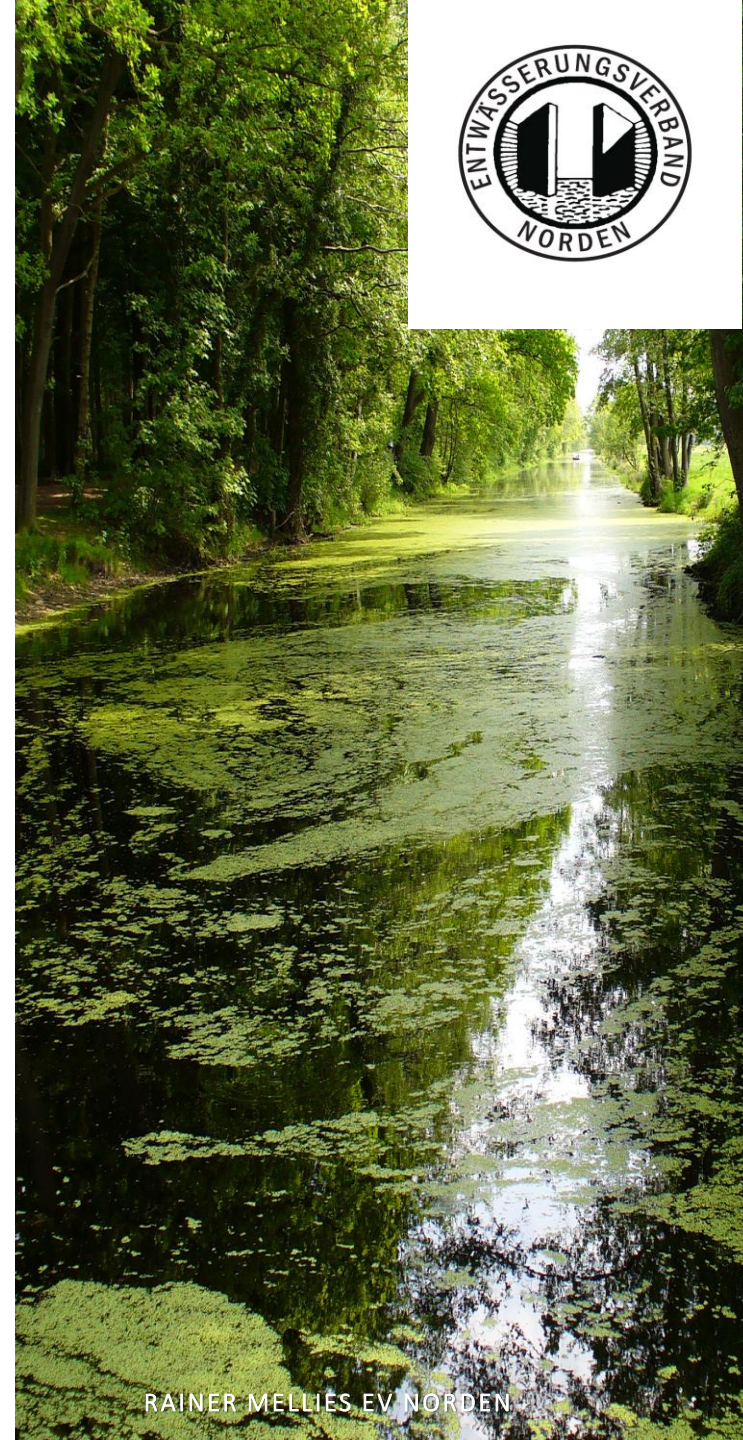
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 2021

KLEVER-Risk

gefördert durch:
 Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



Entstehungsursachen Binnenhochwasser



Aufteilung Siel- und Pumpmengen

Niederschlag und Pumpstunden Leybuchtziel

2023

Niederschlag	Leybucht	Neßmersiel	Berumerfehn	Hage
Monat	mm	mm	mm	mm
Januar	79,40	101,00	90,60	100,17
Februar	40,40	45,80	43,40	43,90
März	77,40	93,20	107,60	92,76
April	54,20	61,20	70,20	71,83
Mai	37,60	70,80	73,60	21,22
Juni	9,20	24,40	15,20	7,38
Juli	154,80	178,00	192,20	152,78
August	71,40	120,60	114,40	90,60
September	44,20	35,20	45,80	35,53
Oktober	179,60	241,00	210,40	212,68
November	110,20	137,20	132,60	198,78
Dezember	110,40	135,00	140,80	120,71
Gesamt mm	968,80	1243,40	1236,80	1148,34

Pumpstunden Monat	Pumpstunden	davon			Verbrauch pro Pumpstunde
		Pumpe 1	Pumpe 2	Pumpe 3	
Januar	481,00	171,30	170,10	139,60	206,24
Februar	69,10	5,90	60,70	2,50	127,35
März	61,70	17,90	40,70	3,10	175,04
April	61,70	10,70	8,70	25,00	48,62
Mai	0,30	0,00	0,10	0,20	46,67
Juni	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Juli	0,80	0,20	0,30	0,30	152,50
August	4,50	3,70	0,40	0,40	108,44
September	0,90	0,50	0,30	0,10	73,33
Oktober	498,40	171,20	141,40	185,80	312,07
November	601,80	179,60	178,00	244,20	126,62
Dezember	609,50	189,30	206,10	214,10	231,01
Gesamt h	2390,20	750,80	806,80	815,30	

Siel (m³)	Pumpen (m³)
2.039.306	19.823.986
3.894.734	2.579.901
6.850.395	2.188.215
5.045.159	1.785.958
3.376.055	7.681
347.661	12.275
1.585.962	25.849
3.022.559	148.898
1.459.636	24.451
3.595.454	21.934.751
5.432.010	24.972.754
6.123.146	24.968.704
42.772.077	98.473.424

Gesamt : **141.245.501**

Aufteilung Ziel- und Pumpmengen

Niederschlag und Pumpstunden Leybuchtziel

2024

Niederschlag	Leybucht	Neßmersiel	Berumerfehn	Hage
Monat	mm	mm	mm	mm
Januar	82,00	97,40	99,20	102,29
Februar	111,80	109,40	123,60	123,31
März	37,40	23,20	36,60	24,88
April	98,90	93,00	102,80	102,72
Mai	72,20	96,40	97,20	77,15
Juni				
Juli				
August				
September				
Oktober				
November				
Dezember				
Gesamt mm	402,30	419,40	459,40	430,35

Pumpstunden Monat	Pumpstunden	davon			Verbrauch pro Pumpstunde
		Pumpe 1	Pumpe 2	Pumpe 3	
Januar	433,10	179,10	131,50	122,50	219,81
Februar	376,30	35,20	150,80	190,30	167,95
März	7,60	0,00	5,20	2,40	131,58
April	65,30	2,80	35,20	27,30	131,70
Mai	20,80	0,00	11,80	9,00	76,92
Juni	0,00				#DIV/0!
Juli	0,00				#DIV/0!
August	0,00				#DIV/0!
September	0,00				#DIV/0!
Oktober	0,00				#DIV/0!
November	0,00				#DIV/0!
Dezember	0,00				#DIV/0!
Gesamt h	903,10	217,10	334,50	351,50	

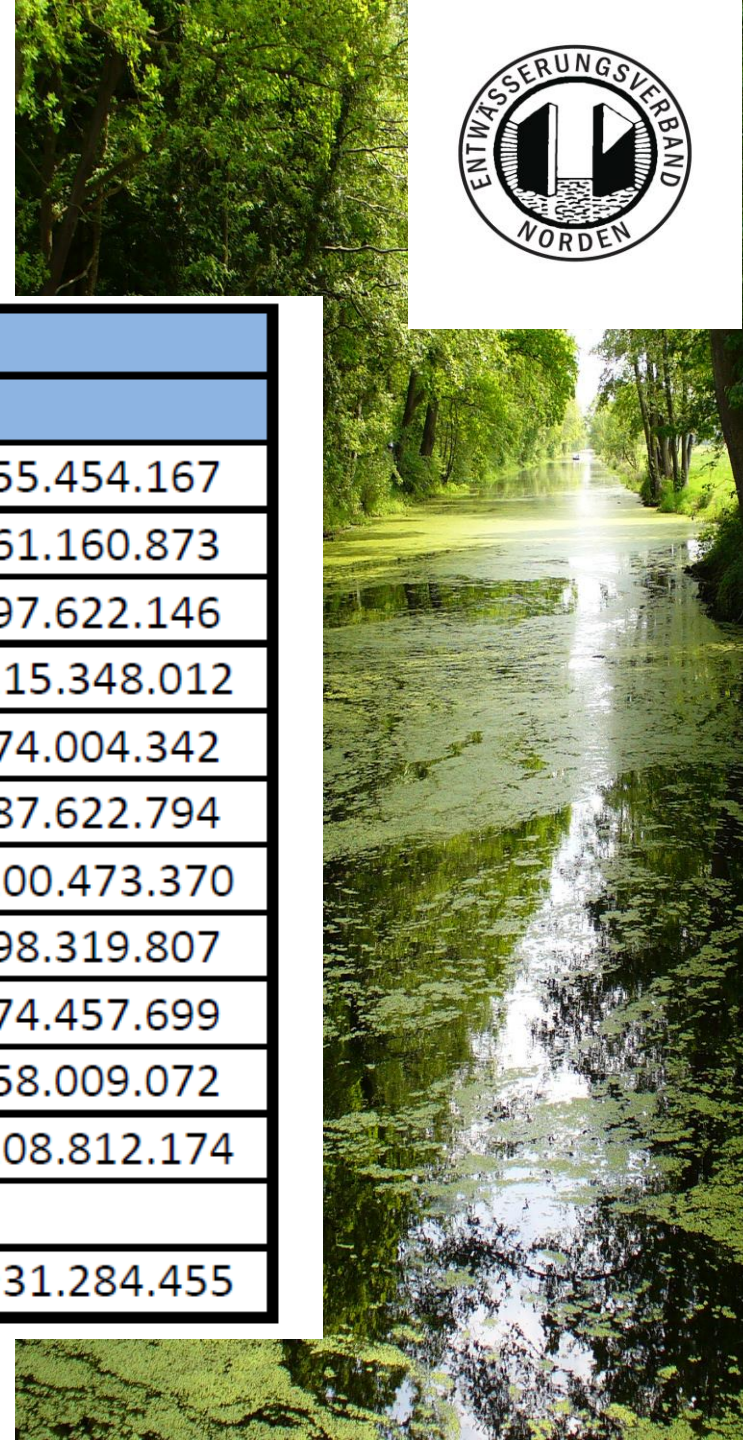
Siel (m³)	Pumpen (m³)	Gesamt (m³)
5.138.788	19.043.469	24.182.257
8.391.767	14.846.532	23.238.299
4.465.652	282.914	4.748.566
6.470.443	2.489.324	8.959.767
3.133.691	629.353	3.763.044
		0,0
		0,0
		0,0
		0,0
		0,0
		0,0
		0,0
27.600.341	37.291.592	64.891.933,0

Gesamt : **102.183.525**

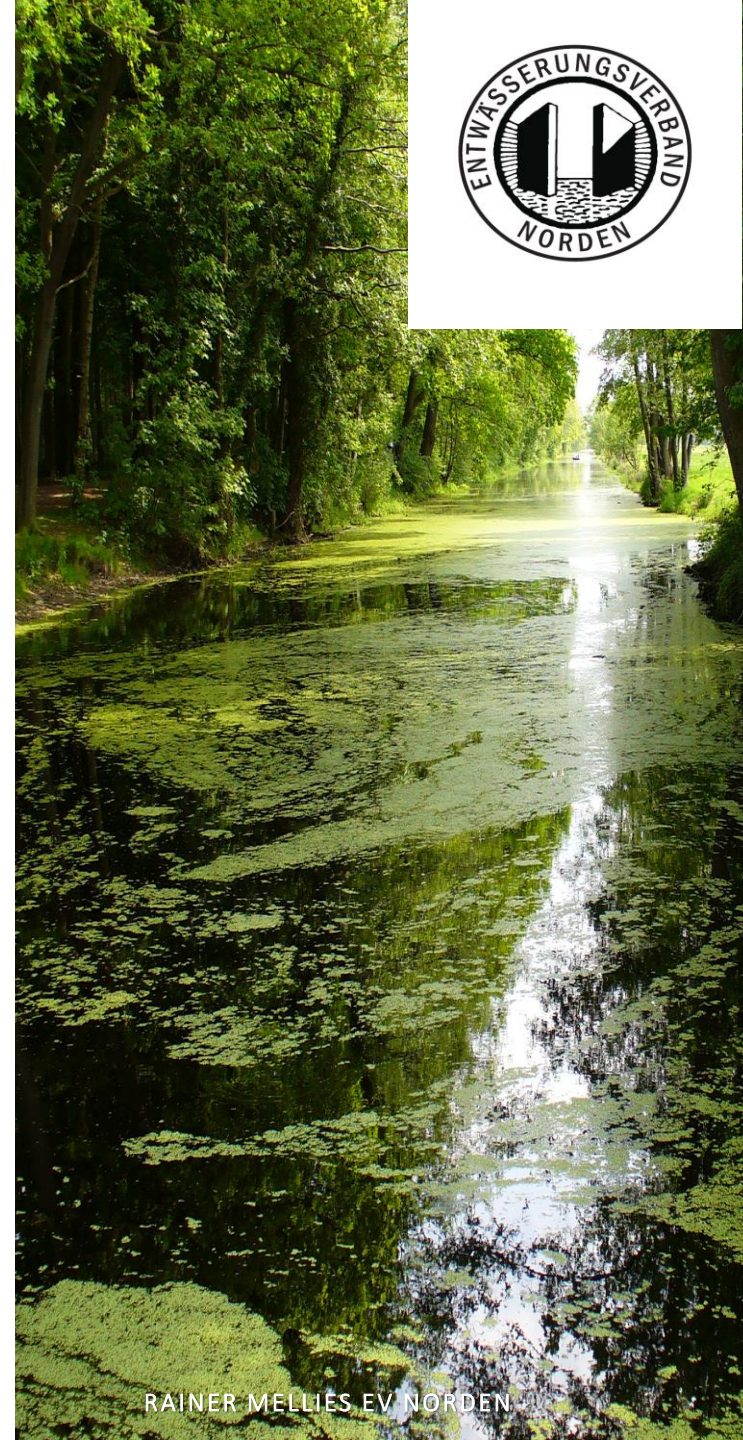
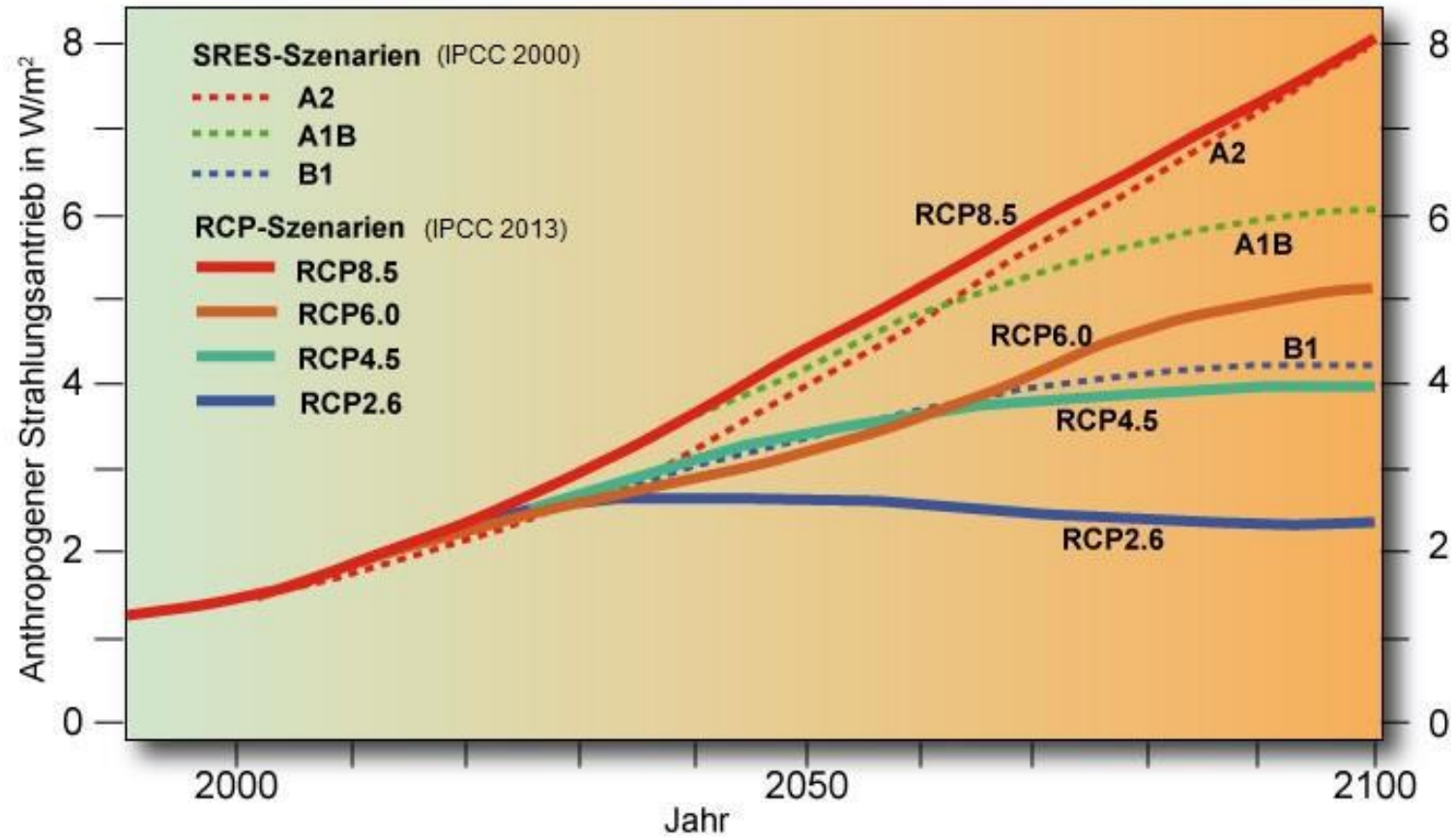
Aufteilung Siel- und Pumpmengen



		Wehr komplett	Pumpen	
2005		41.324.887	14.129.280	55.454.167
2006		36.604.913	24.555.960	61.160.873
2007		40.637.746	56.984.400	97.622.146
2008		60.161.452	55.186.560	115.348.012
2009		53.063.862	20.940.480	74.004.342
2010		43.476.714	44.146.080	87.622.794
2011		36.983.770	63.489.600	100.473.370
2012		49.192.047	49.127.760	98.319.807
2013		25.622.979	48.834.720	74.457.699
2014		26.257.792	31.751.280	58.009.072
2015		36.973.814	71.838.360	108.812.174
Summe:		450.299.975	480.984.480	931.284.455



Klimawandel IPCC Bericht

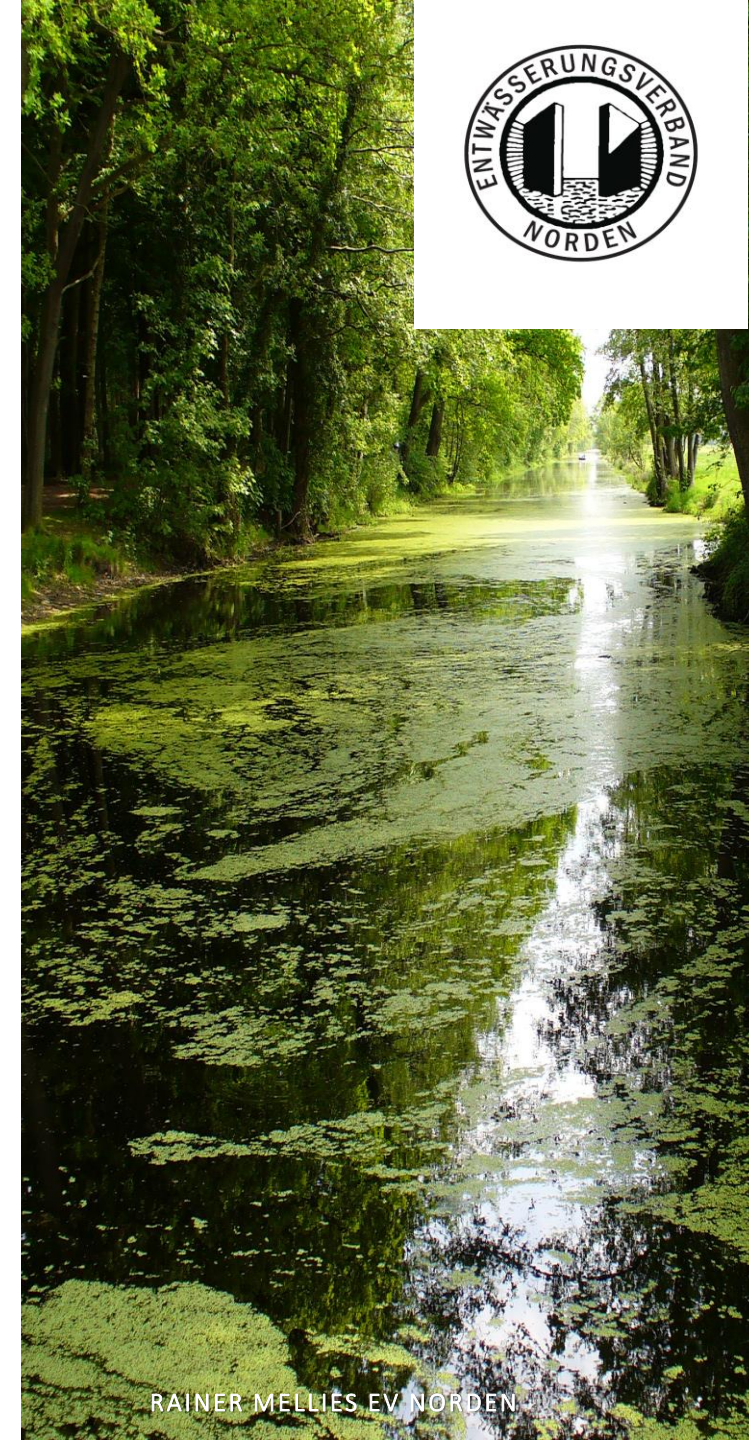


Wasserbilanzen der Verbände

Veränderung der Abflussbildung bis 2100

Verbandsgebiet	ΔQ Jahr [%]	ΔQ Winter [%]	ΔQ Sommer [%]
I. EV Emden	+11 bis +13	+18 bis +26	-22 bis -13
EV Norden	+6 bis +11	+20 bis +26	-14 bis -9
EV Oldersum (Untergebiet)	+2 bis +7	+16 bis +20	-14 bis -10
EV Oldersum (Obergebiet)	+10 bis +11	+19 bis +28	-7 bis -4
EV Aurich	+7 bis +10	+16 bis +28	-7 bis -6

Abb. 3: Simulierte klimawandelbedingte Veränderungen der Abflussbildung (ΔQ) in den betrachteten Verbandsgebieten für die Zeitscheibe 2071-2100 im Vergleich zum Kontrollzeitraum



Wasserbilanz-Jahresverlauf EV Norden

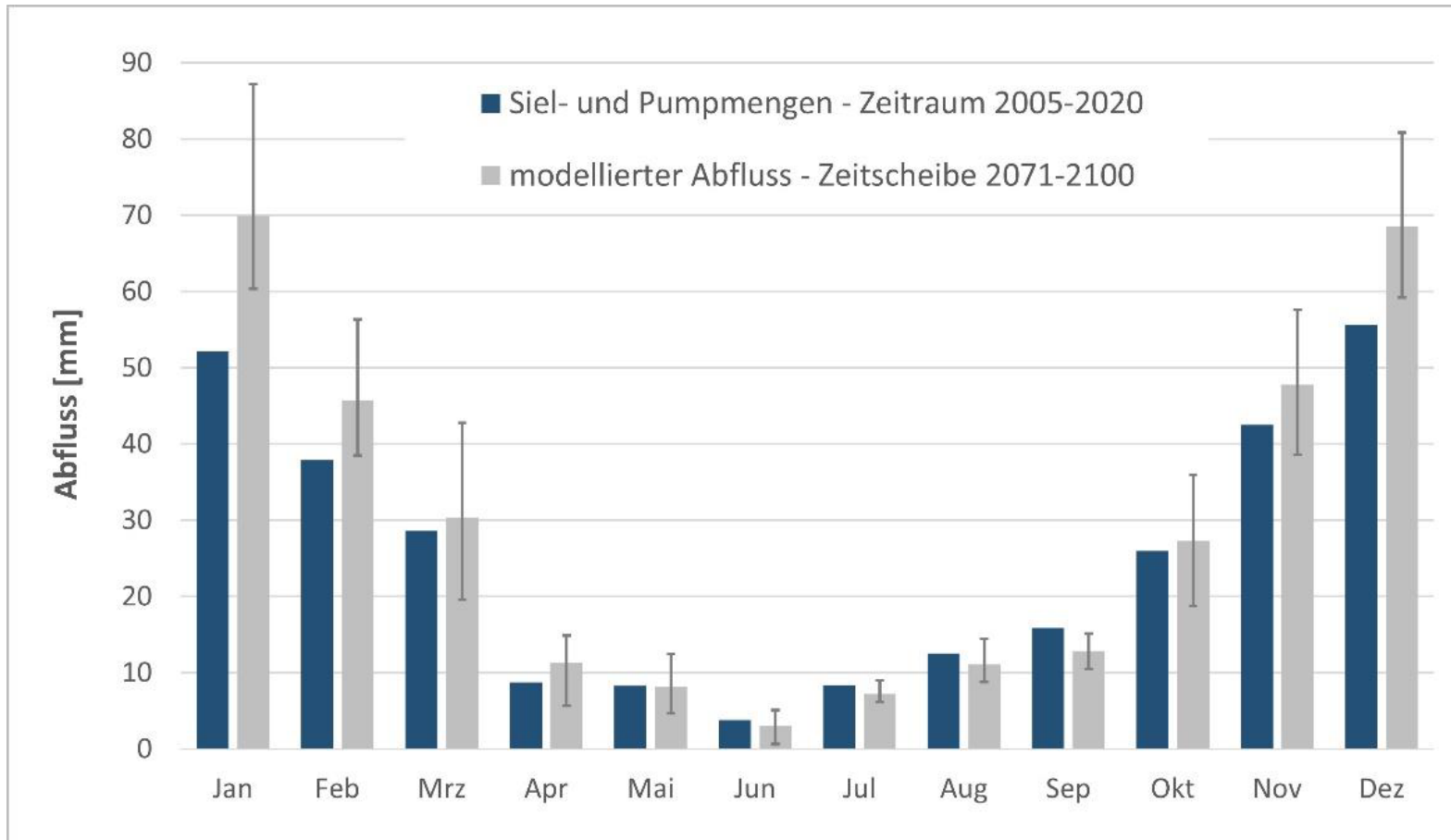
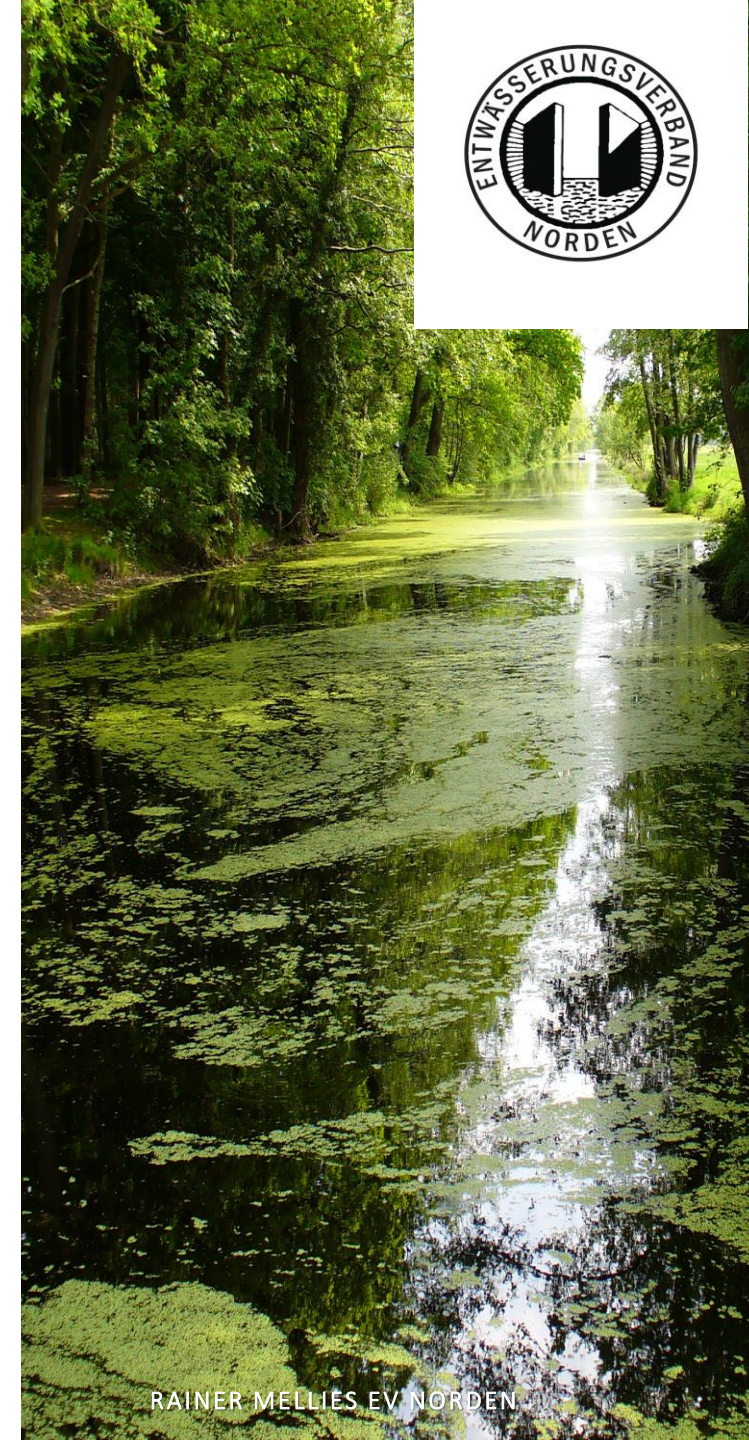


Abb. 4: Modellbasierte Abschätzung der klimawandelbedingten Veränderungen der mittleren monatlichen Abflussbildung in den Verbandsgebieten Norden

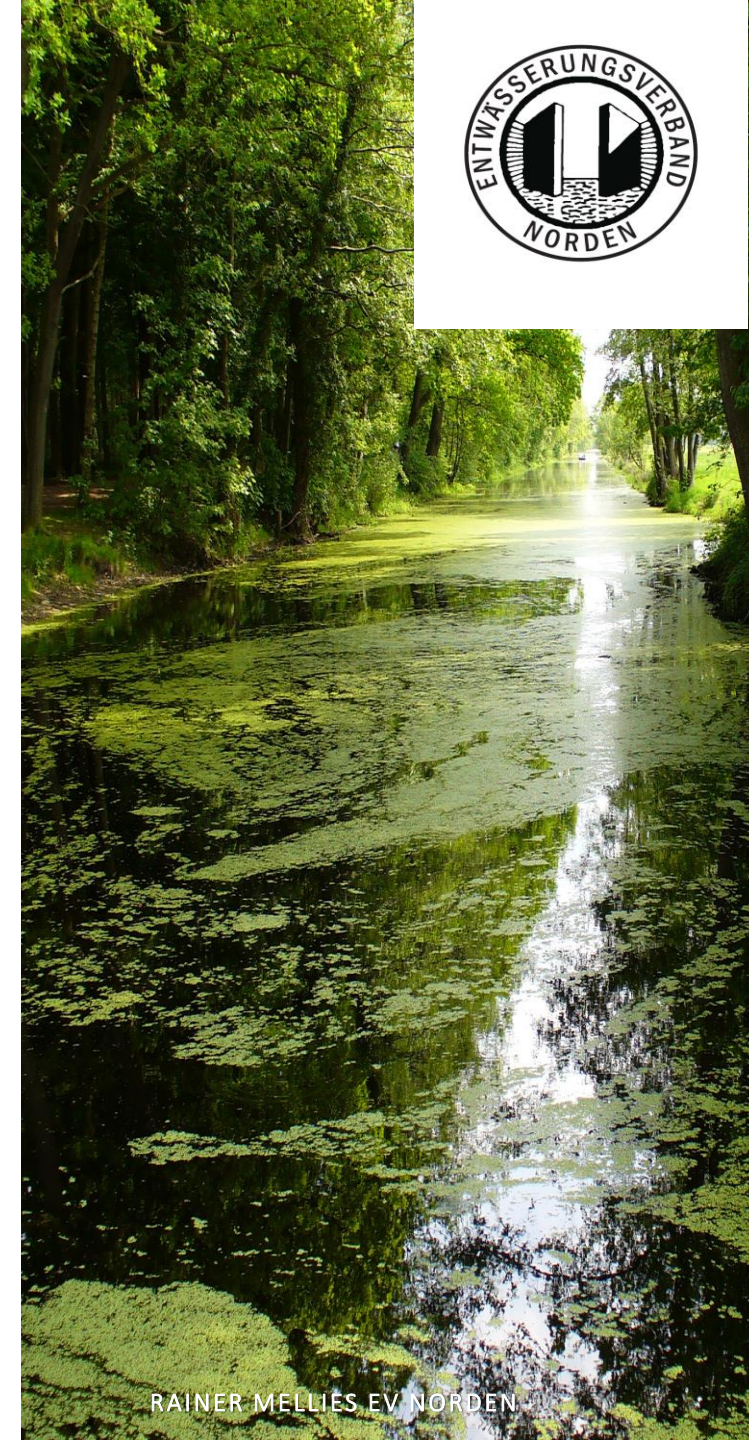


Verbandsgebiet EV Norden Bezirke



Tab. 6: Übersicht der bestehenden Mündungsschöpfwerke im Projektgebiet

Entwässerungs- gebiet	Schöpfwerk	Inbetriebnahme	Pumpen- anzahl	Nenn- leistung
EV Norden	Leybuchtziel	1962	3	45 m ³ /s
I. EV Emden	Greetsiel	1957	3	13,5 m ³ /s
	Knock	1969	4	60 m ³ /s
EV Aurich	Borssum	1929	3	24 m ³ /s
EV Oldersum	Moormerland	1935 (Sanierung 2002)	2	40 m ³ /s
	Sautel	1970	4	32 m ³ /s



Auswirkungen des Klimawandels

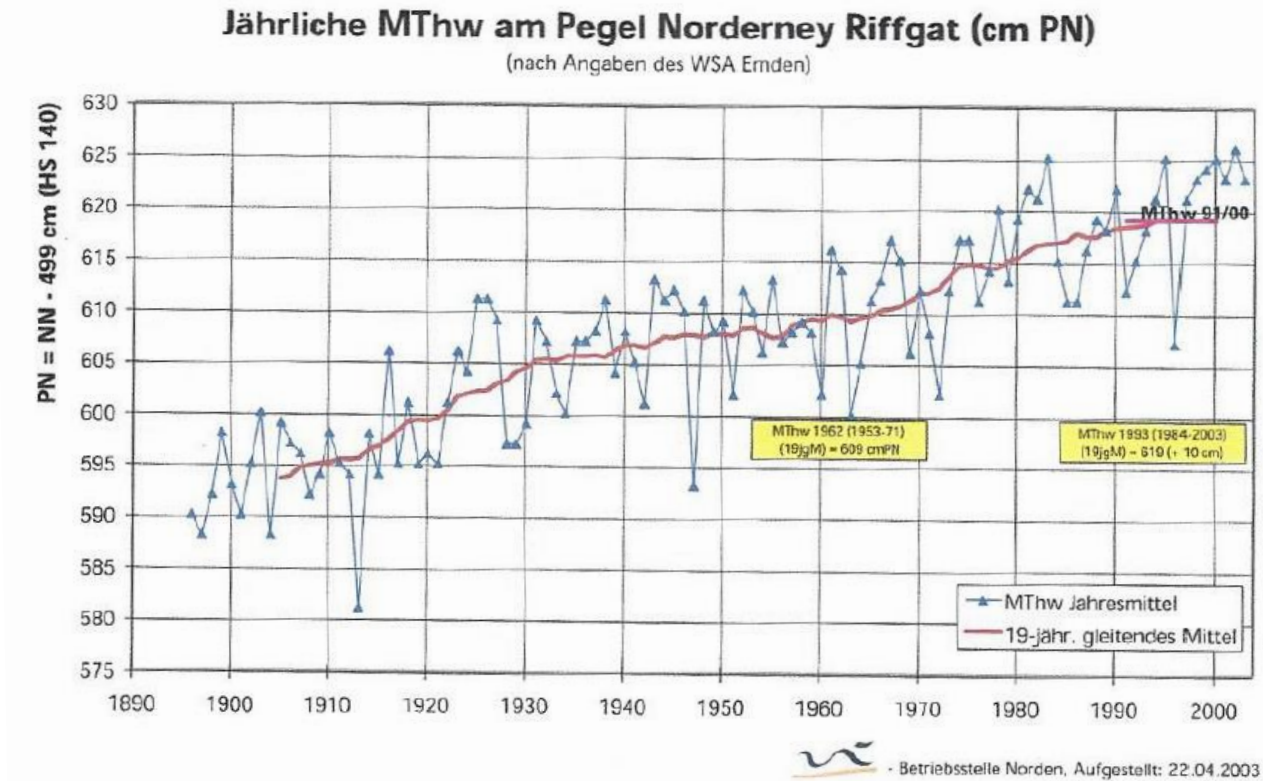
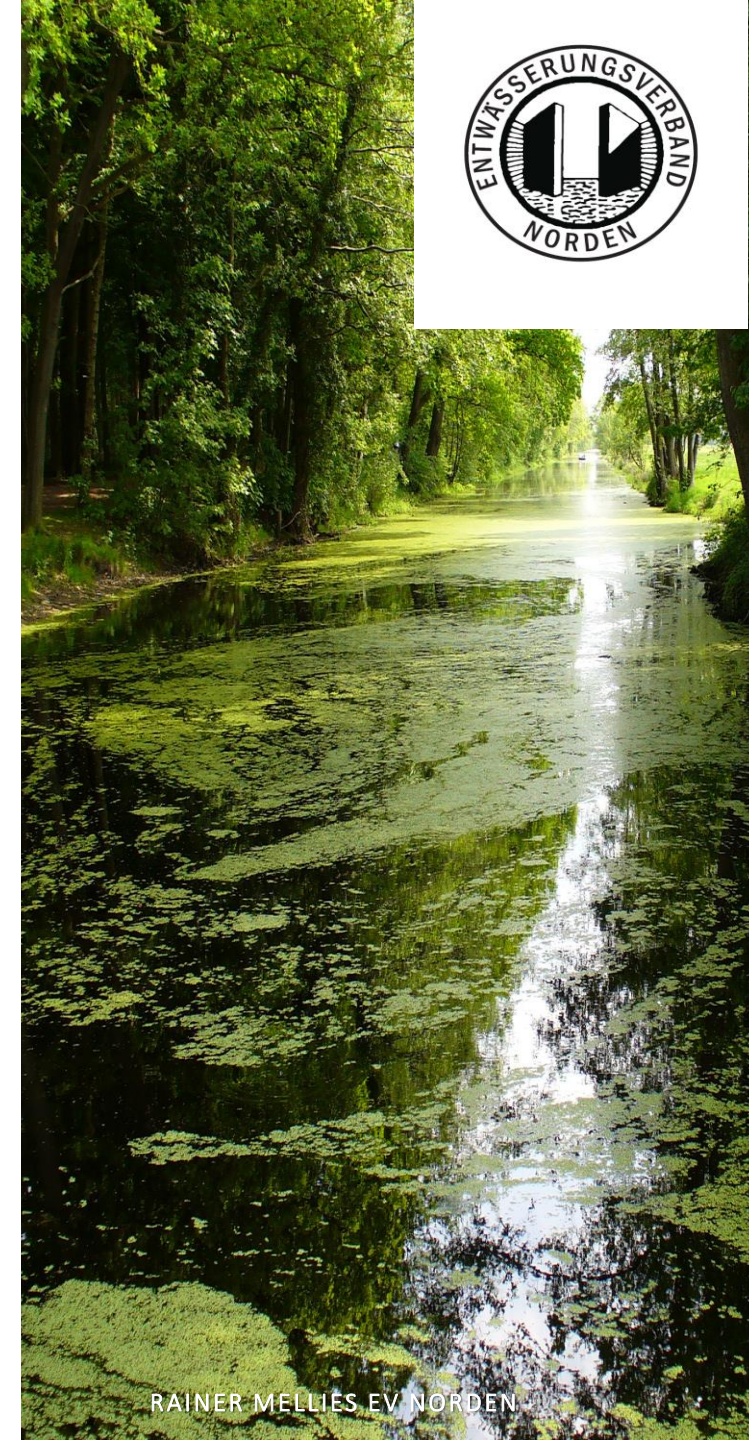


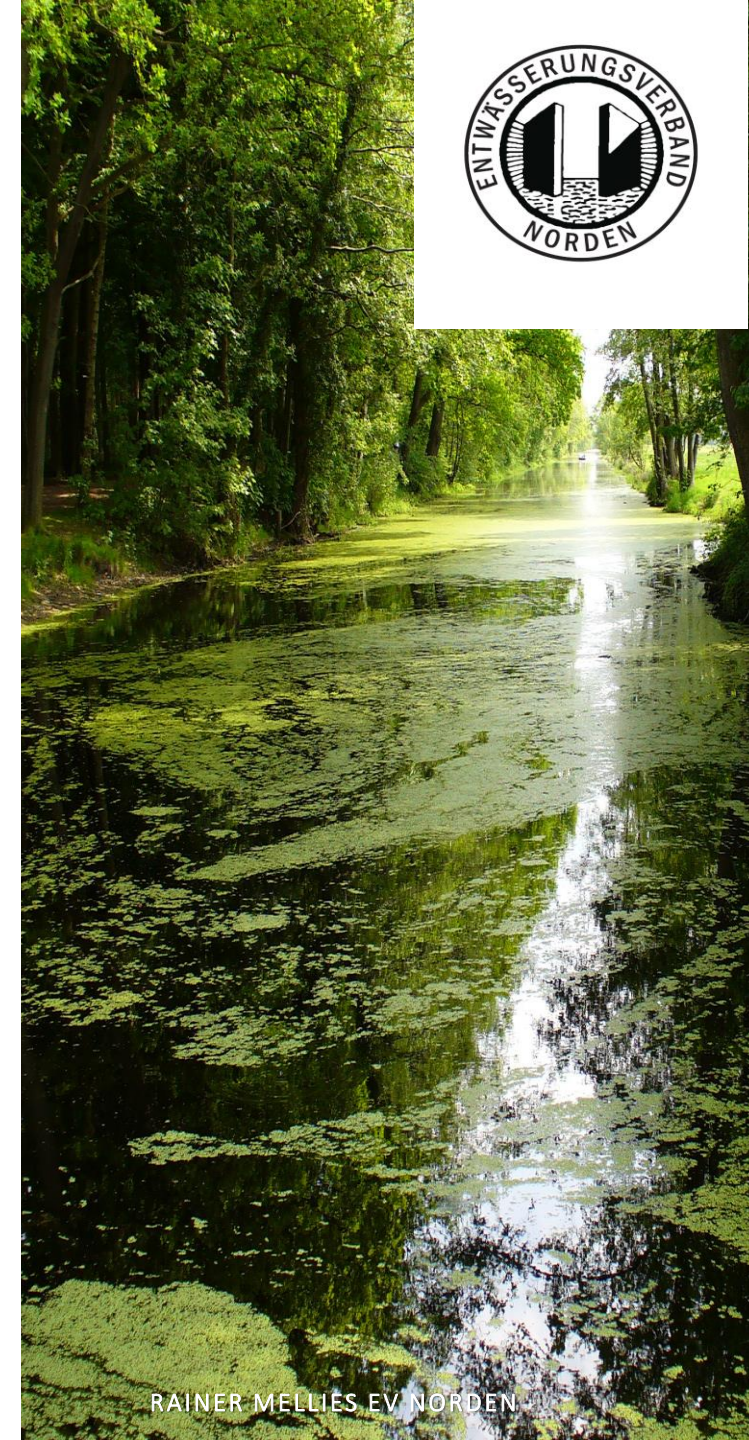
Abb. 8.4-2: Jährliche MThw am Pegel Norderney Riffgat [NLWK-Betriebsstelle Norden].



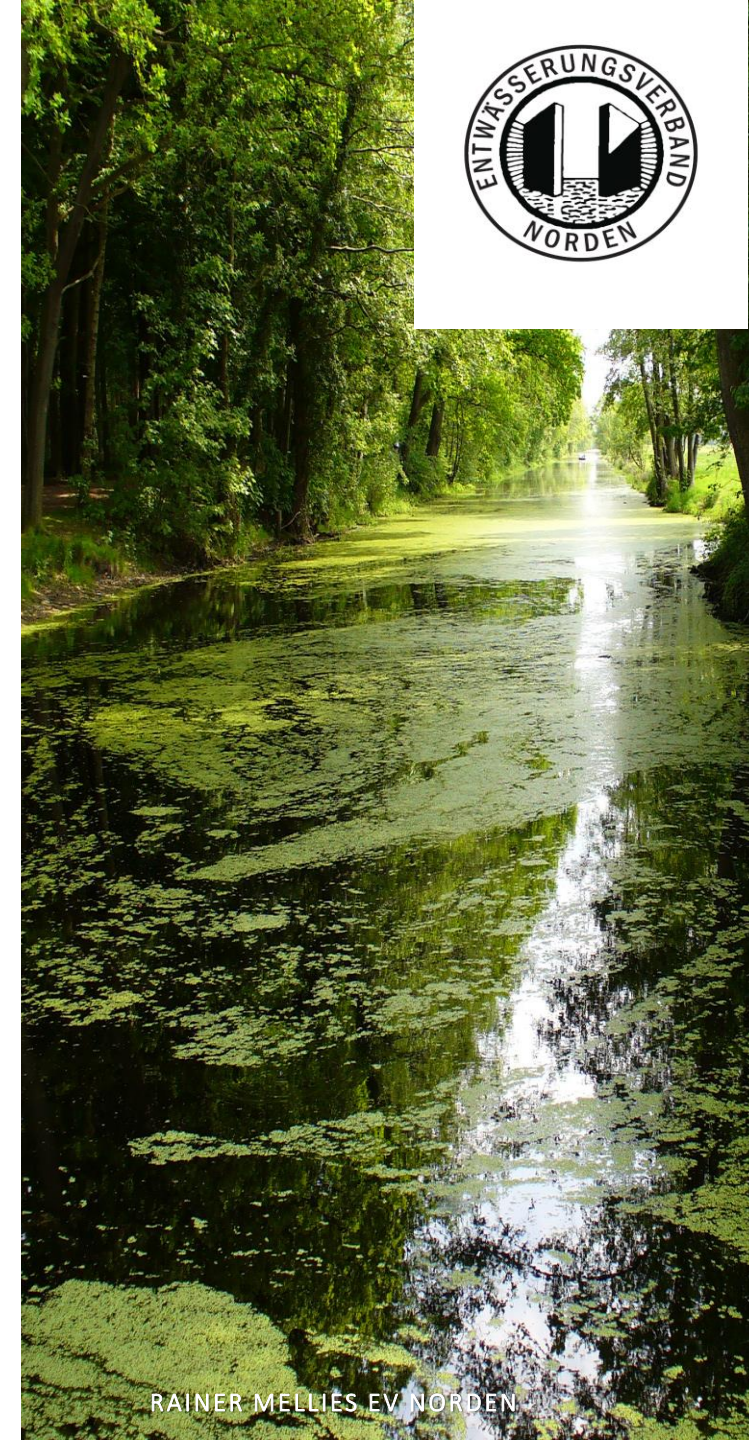
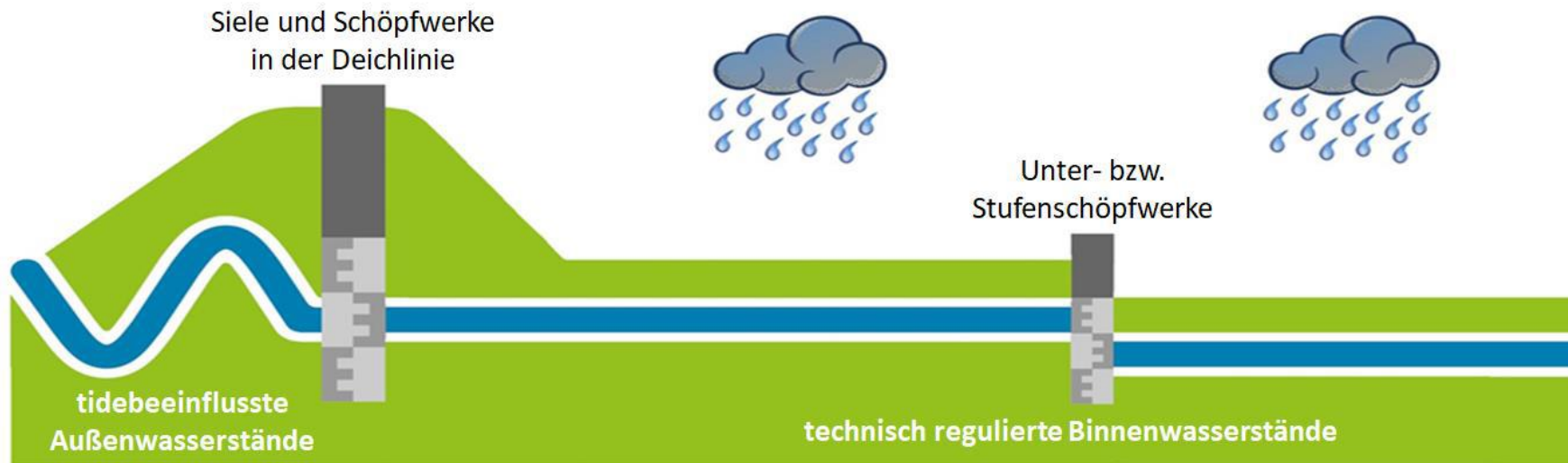
Auswirkungen des Klimawandels



	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
GMSL 2031-2050	0.17(0.12-0.22)	0.18(0.13-0.23)	0.20(0.15-0.26)
GMSL 2046-2065	0.24 (0.17-0.32)	0.26 (0.19-0.34)	0.32 (0.23-0.40)
GMSL 2081-2100	0.39 (0.26-0.53)	0.49 (0.34-0.64)	0.71 (0.51-0.92)
GMSL in 2100	0.43 (0.29-0.59)	0.55 (0.39-0.72)	0.84 (0.61-1.10)
Rate (mm yr ⁻¹)	4(2-6)	7(4-9)	15(10-20)



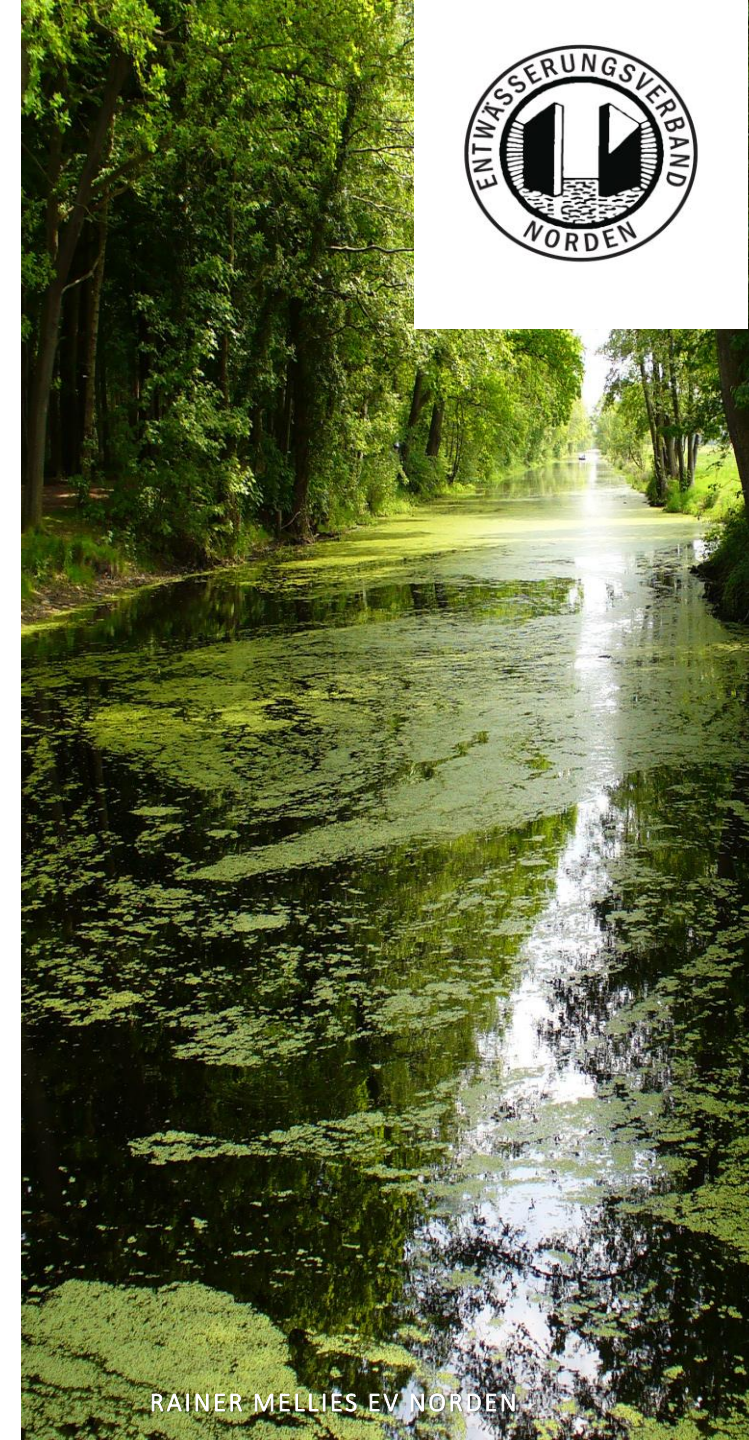
Auswirkungen des Klimawandels



Auswirkungen des Klimawandels

Tab. 3: Abnahme der potenziellen Sielstunden im Winterhalbjahr bei einem Meeresspiegelanstieg von 110 cm bis zum Jahr 2100 (entsprechend RCP8.5, 95%-Perzentil)

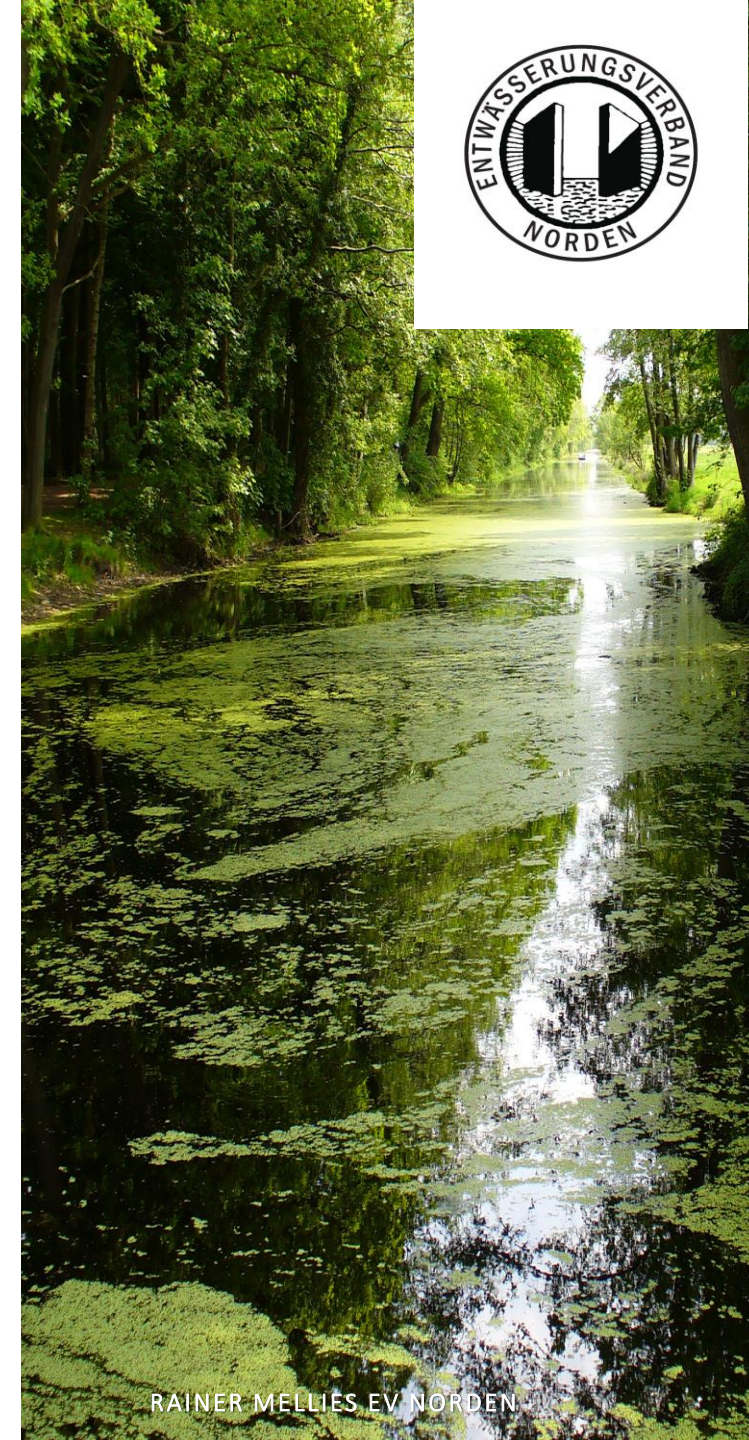
Sielbauwerk	heute [Std]	2100 [Std]	Abnahme [%]	
Knock	430	0	100	↓
Moormerland / Petkum	1.020	170	83	↓
Sautel	1.800	790	56	↘
Leysiel	700	0	100	↓
Ender Hafen	2.600	1.750	33	↘



Auswirkungen des Klimawandels

Tab. 5: Veränderung der Entwässerungsleistung der Siel- und Schöpfwerke bezogen auf **Sturmflutbedingungen** (Referenz-Kettentide) bei einem Meeresspiegelanstieg von 110 cm bis zum Jahr 2100 (RCP8.5, 95%-Perzentil)

Siel- und Schöpfwerk	heute [m ³ /s]	2100 [m ³ /s]	Abnahme [%]	
Knock	36,4	14,9	59	↓
Moormerland	34,7	18,8	46	↓
Sautel	34,5	32,1	7	→
Borssum (ohne Emders Hafen)	17,2	10,3	40	↓
Leybuchtziel	41,5	13,4	68	↓
Greetsiel	13,3	4,7	65	↓



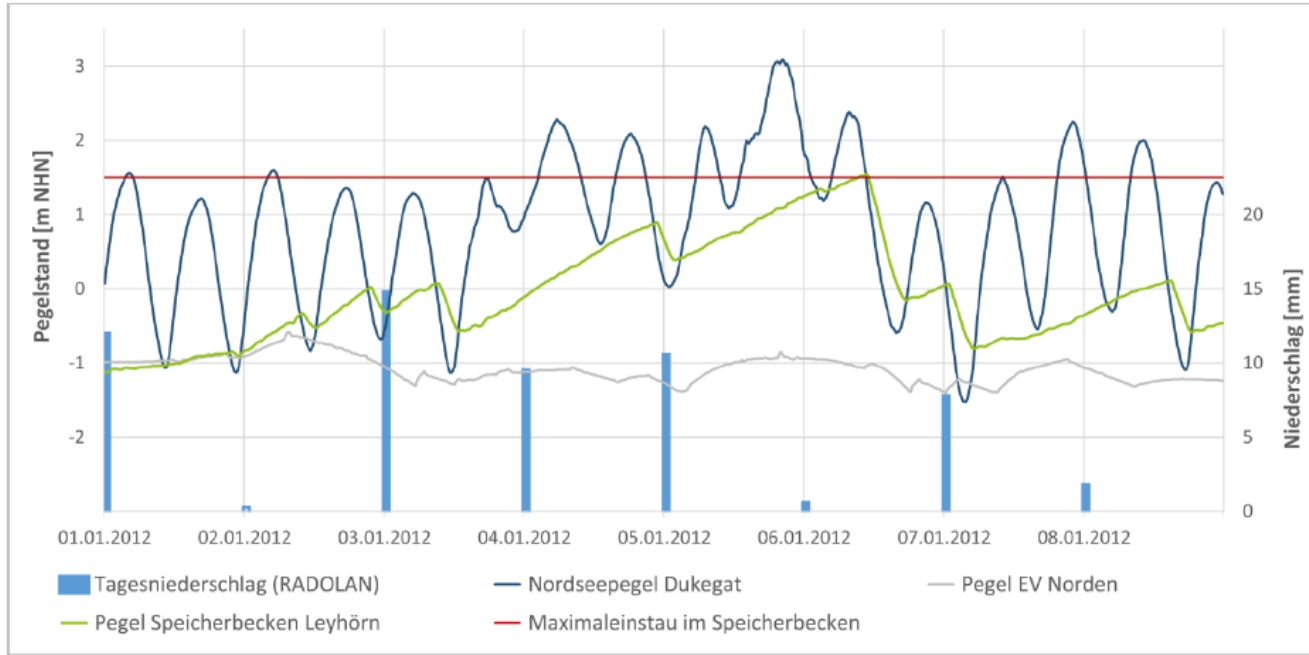


Abb. 34: Darstellung des kritischen Einstauereignisses im Speicherbecken Leyhörn von Januar 2012

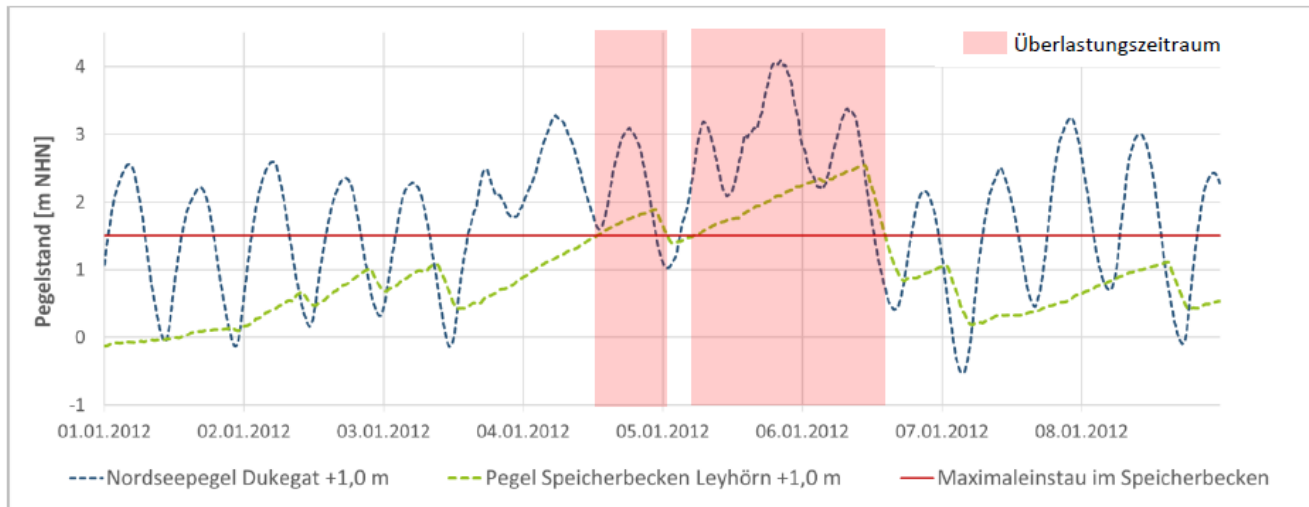
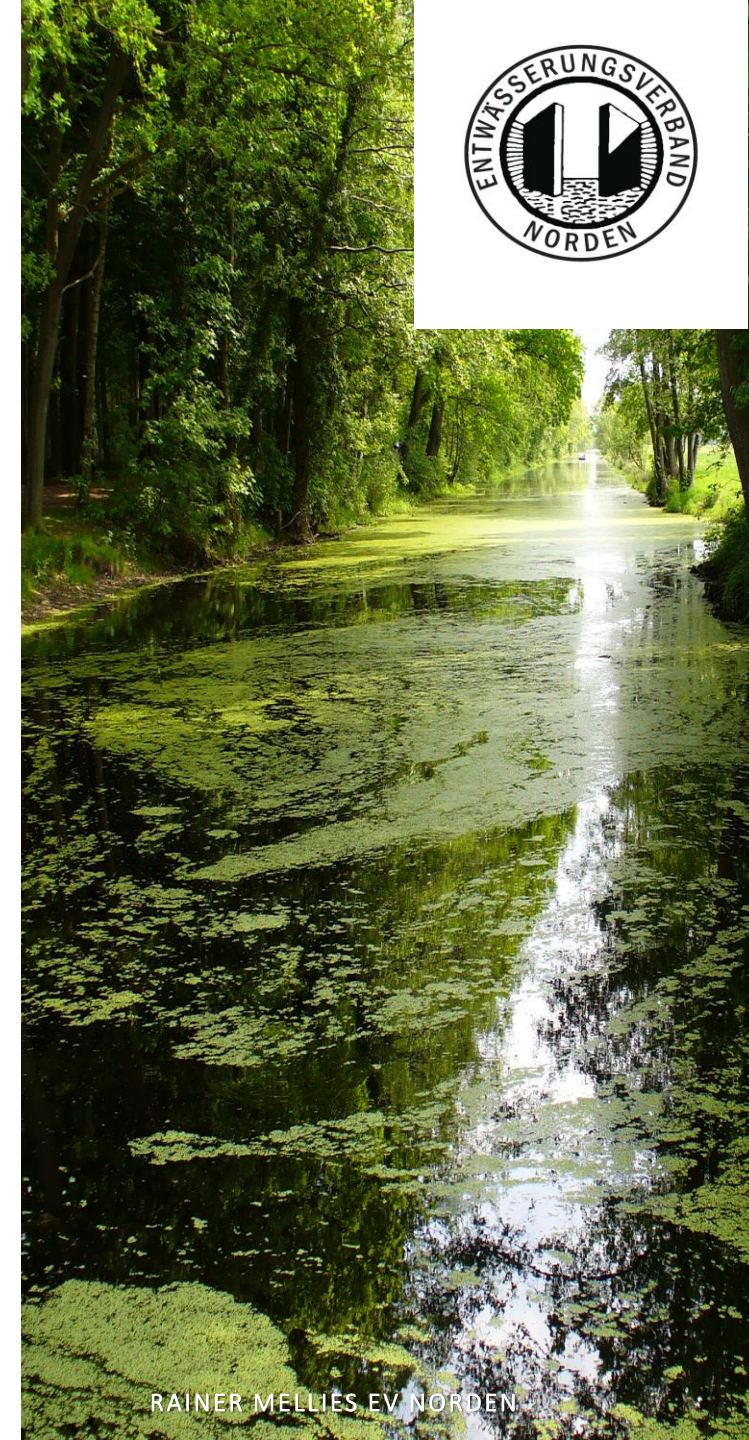
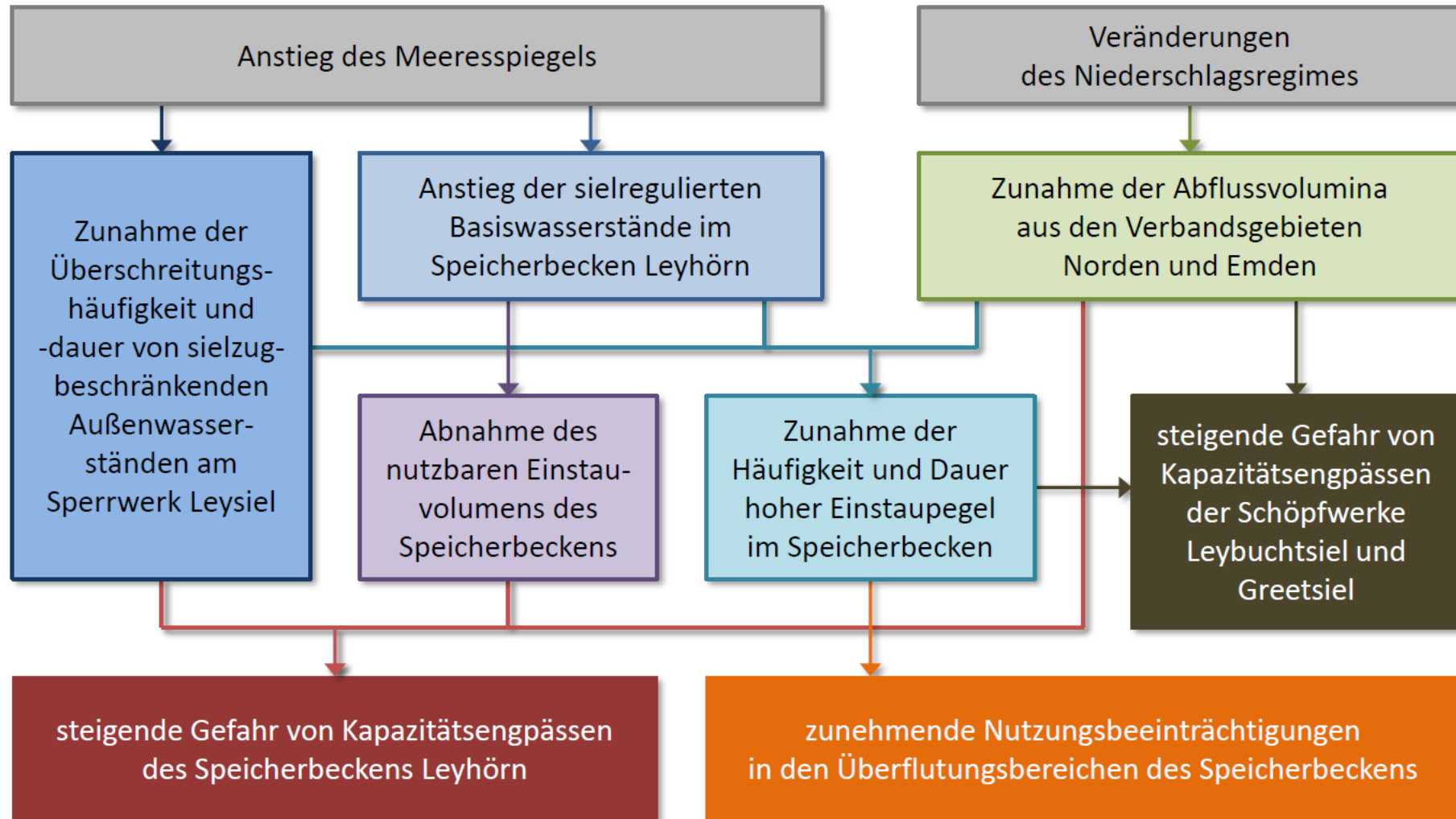


Abb. 35: Szenario des Ereignisses von Januar 2012 bei Zugrundelegung eines um +1 m erhöhten Meeresspiegels



Systemanalyse: Auswirkungen des Klimawandels



Veränderungssignal Siel- und Pumpmengen EV Norden

- Veränderungssignale bis Ende des Jahrhunderts:
(30jähriges Mittel 2071 bis 2100)
 - Jährliche Abflusspende:
zwischen **+11 %** Zunahme (moderate Szenarien)
und **+6 %** Zunahme (pessimistische Szenarien)
 - Monatliche Abflusspende Wintermonate (Dez, Jan, Feb):
zwischen **+20 %** Zunahme (moderate Szenarien) und
+26 % Zunahme (pessimistische Szenarien)
 - Monatliche Abflusspende Sommermonate (Jun, Jul, Aug):
zwischen **-9 %** Abnahme (moderate Szenarien) und
-14 % Abnahme (pessimistische Szenarien)

Siel- und Schöpfwerk Leybuchtziel Beispielrechnung

Gebietsgröße: 244,7 km²

Abflusskoeffizient: 0,84

Speicher: 1,5 Mio. m³ bei einem Einstau auf -0,2 m NHN im
Gewässersystem

	Normaltidenkurve		Kettentidenkurve	
	Anfang des Jahrhunderts	Ende des Jahrhunderts	Anfang des Jahrhunderts	Ende des Jahrhunderts
Leistung Siel- und Schöpfwerk Leybuchtziel [m ³ /s]	45,0	45,0	41,5	13,4
Überlastung bei einem Niederschlag 50 mm/3d	-	-	-	6,8 Mio. m ³
Überlastung bei einem Niederschlag 100 mm/3d	8,9 Mio. m ³	8,9 Mio. m ³	9,8 Mio. m ³	17,08 Mio. m ³

Maßnahmenoptionen zur Anpassung des Systems

- Errichtung eines Schöpfwerkes am Sperrwerk Leysiel
- Vergrößerung des Aufnahmevolumens des Speicherbeckens Leyhörn durch Anhebung des maximalen Einstaupegels
- Erhöhung der Leistungskapazitäten der Schöpfwerke Leybuchtsiel und Greetziel
- Schaffung von Retentionskapazitäten innerhalb der Verbandsgebiete Norden und Emden

Errichtung eines Schöpfwerks zur Regulation des Einstaupegels im Speicherbecken

- Das Schöpfwerk würde dem Zweck dienen, den Wasserstand im Speicherbecken auch dann absenken zu können, wenn am Sperrwerk Leysiel aufgrund hoher Tideniedrigwasserstände nicht gesielet werden kann.
- Die Förderleistung eines solchen Schöpfwerks müsste so dimensioniert sein, dass der Einstaupegel im Speicherbecken auch in Ausnahmesituationen (d.h. bei einem zeitlichen Aufeinandertreffen großer Abflussmengen mit langanhaltend hohen Sturmflutwasserständen) unterhalb des Maximalwertes von +1,5 m NHN gehalten werden kann.

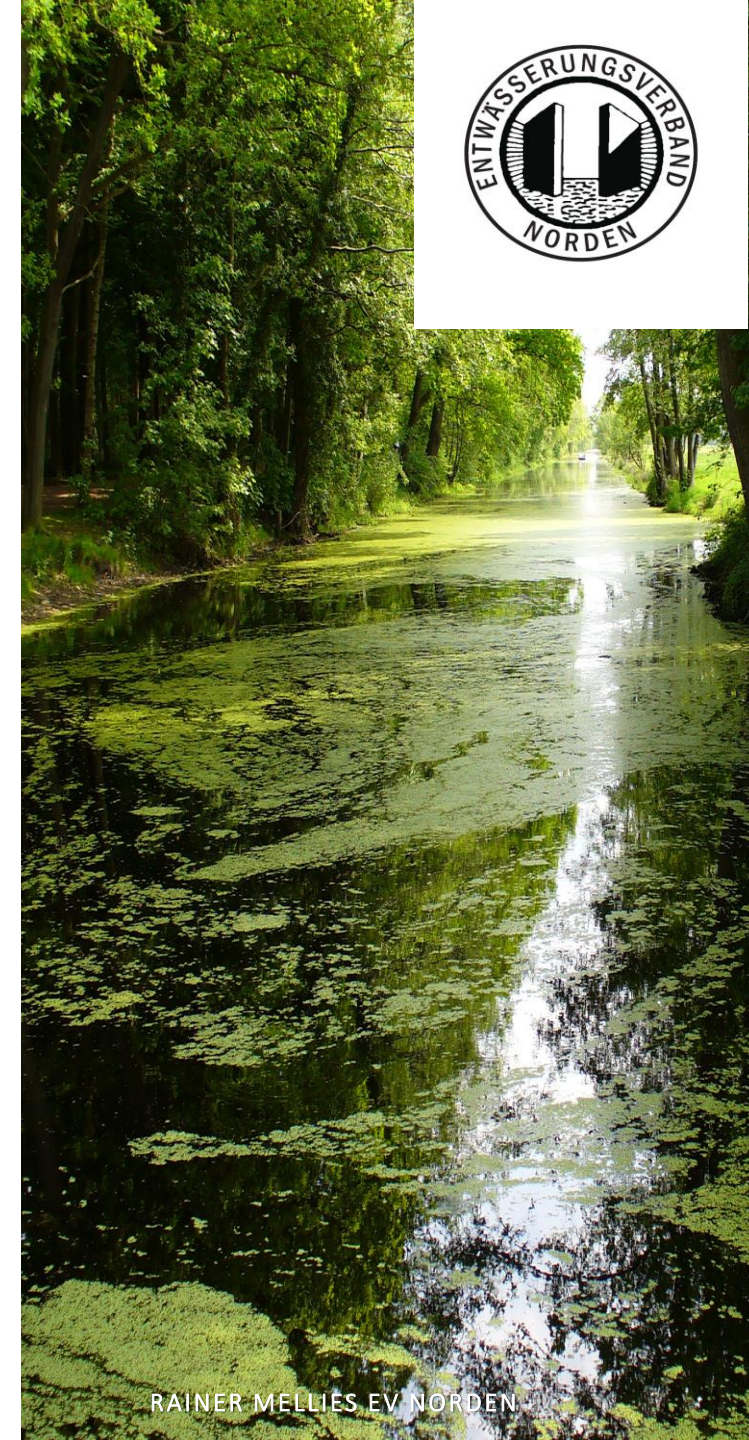
Errichtung eines Schöpfwerks zur Regulation des Einstaupegels im Speicherbecken

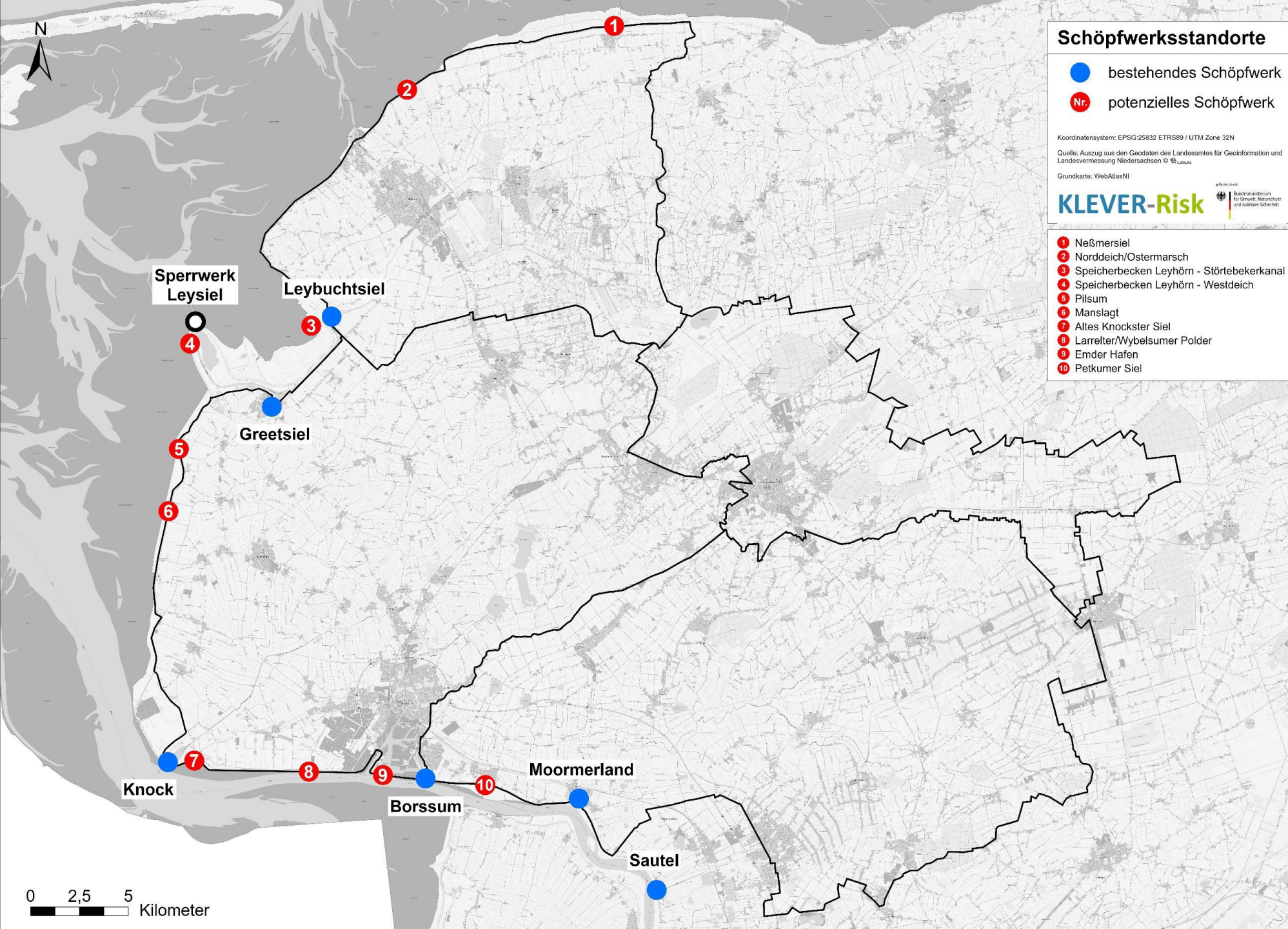
- Je größer ein solches Schöpfwerk dimensioniert würde, desto konstanter könnten die bislang geltenden Zielwasserstände im Speicherbecken gehalten werden, mit der Folge, dass
 - unerwünschte Effekte höherer Wasserstände (z.B. Überschwemmungen von Naturschutzflächen während der Brutzeit, Überschwemmungen im Hafensbereich von Greetsiel) reduziert werden könnten und
 - ggfs. weiterhin Sielmöglichkeiten in Greetsiel und Leybuchtziel aufrechterhalten werden könnten.

Mögliche Standorte zusätzlicher Schöpfwerke

Tab. 7: Übersicht potenzieller Standorte für mögliche zusätzliche Mündungsschöpfwerke

Entwässerungsgebiet	potenzieller Schöpfwerksstandort	Erläuterung
EV Norden	Neßmersiel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anbindung an den Westerneßmer Polderschloot (Abzweig bis zum Hauptdeich erforderlich) und darüber an das Harketief, ▪ Anpassungen der Sohltiefe der oben genannten Gewässer erforderlich, ▪ Entwässerung in den im Sommerpolder gelegenen Spülsee des Hafenbeckens und von dort aus in die Nordsee, ▪ zusätzliche Nutzung von Sommerpolderflächen als Zwischenspeicher im Falle einer sturmflutbedingten Schließung des im Sommerdeich befindlichen Spülsee-Sperrwerks
	Norddeich/Ostermarsch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anbindung an den Sieltog, der bis zum Hauptdeich zu verlängern wäre (z. B. durch einen entsprechenden Ausbau des Verbandsgewässers Roo-Pal-Schloot), ▪ Anpassungen des Fließquerschnittes (Sohltiefe und ggfs. Gewässerbreite) des Sieltogs erforderlich
	Speicherbecken Leyhörn	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Errichtung im Bereich des Westdeiches der Leyhörn oder am nördlichen Ende des Störtebekerkanals (gegenüber vom Schöpfwerk Leybuchtziel), ▪ zur Kompensation der sich infolge des Meeresspiegelanstiegs reduzierenden Sielmöglichkeiten des Sperrwerks Leysiel (siehe hierzu auch Kap. 5.3)
I. EV Emden		





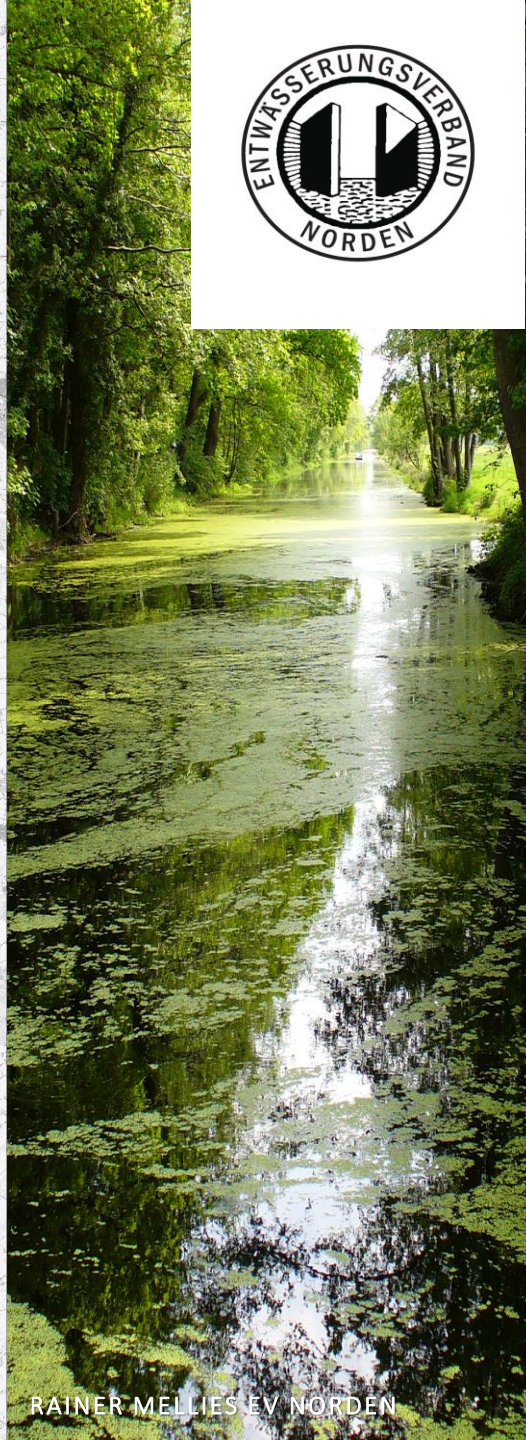
Schöpfwerksstandorte

- bestehendes Schöpfwerk
- Nr. potenzielles Schöpfwerk

Koordinatensystem: EPSG:25832 ETRS89 / UTM Zone 32N
 Quelle: Auszug aus den Geodaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen © 
 Grundkarte: WebAtlasNI

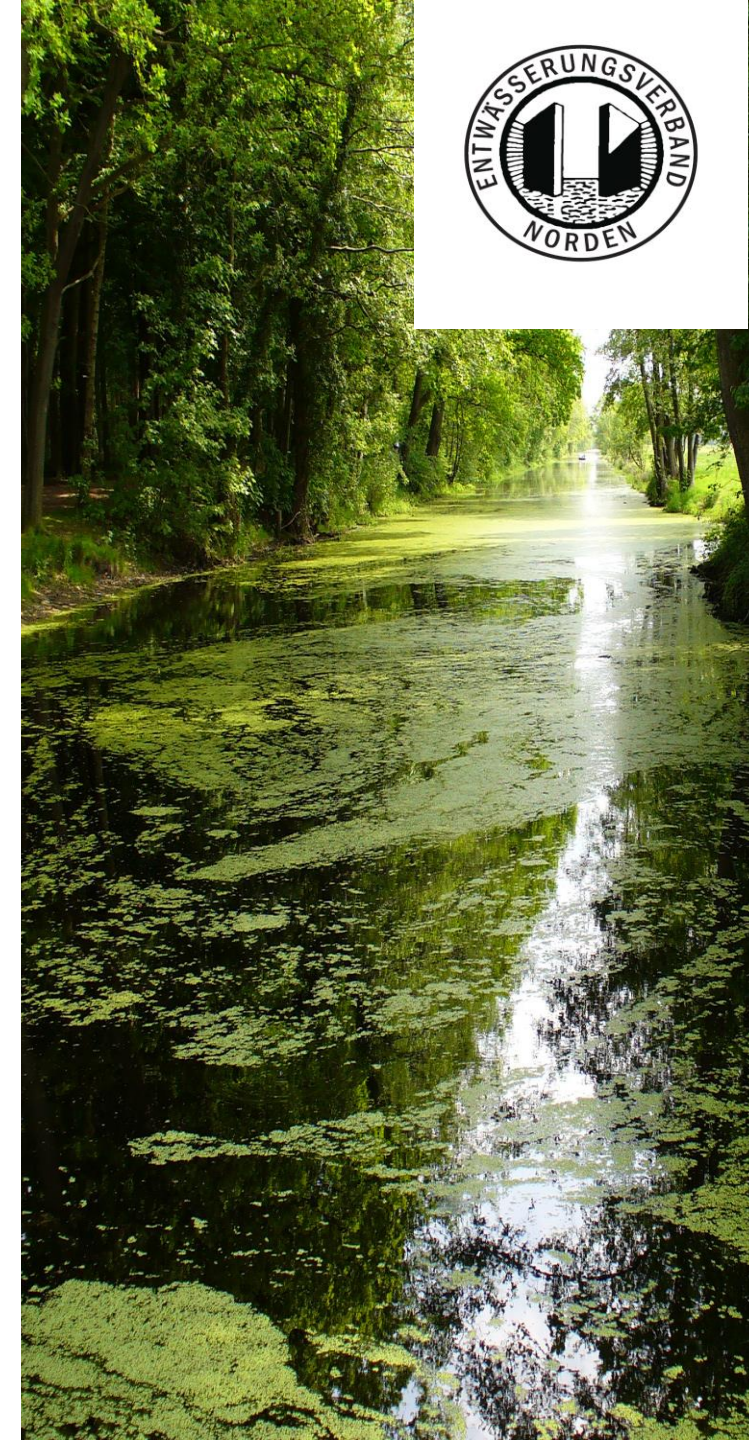
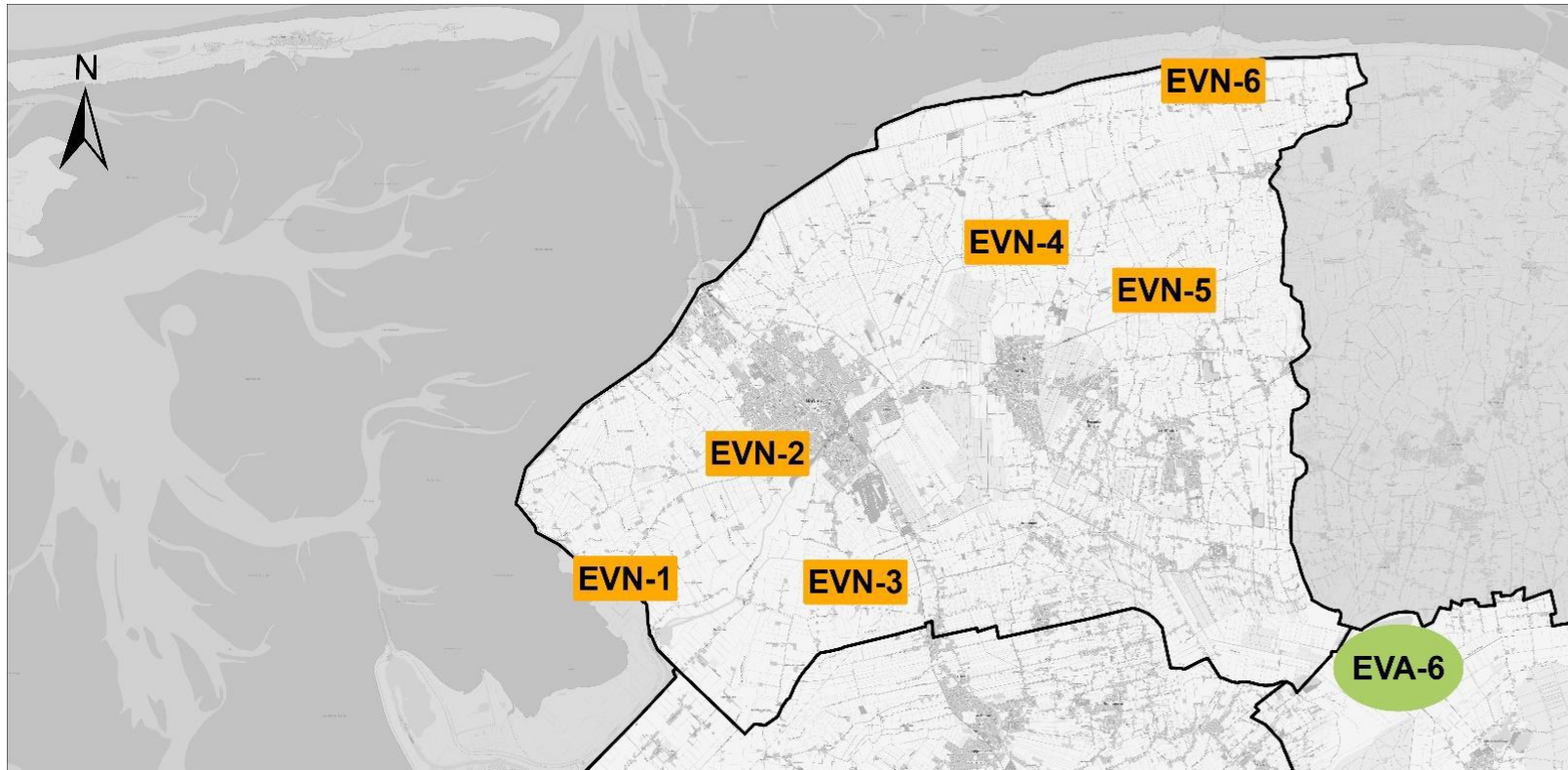


- 1 Neßmersiel
- 2 Norddeich/Ostermarsch
- 3 Speicherbecken Leyhörn - Störtebekerkanal
- 4 Speicherbecken Leyhörn - Westdeich
- 5 Pilsum
- 6 Manslagt
- 7 Altes Knockster Siel
- 8 Larrelter/Wybelsumer Polder
- 9 Emder Hafen
- 10 Petkumer Siel



RAINER MELLIES EV NORDEN

Potentielle Rententionsräume im Verbandsgebiet



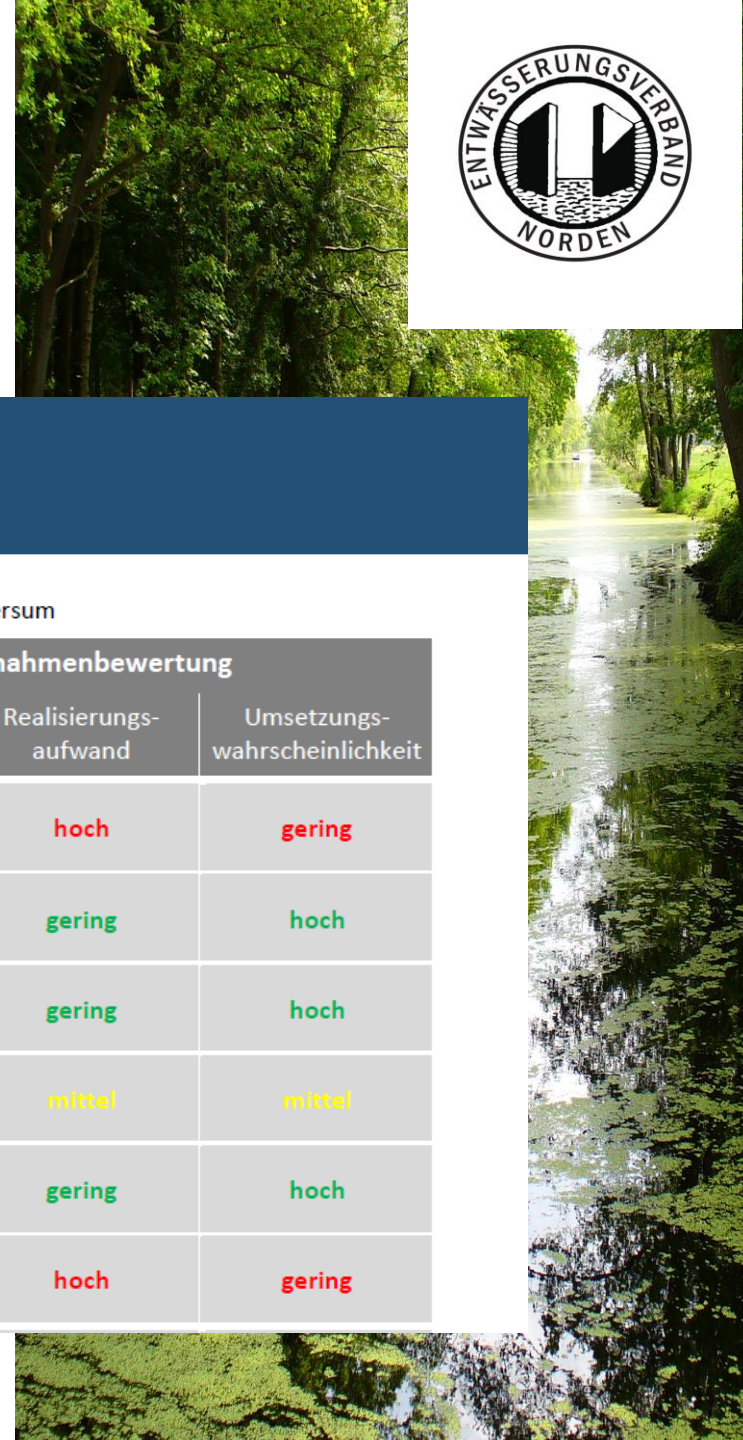
Aufteilung Siel- und Pumpmengen



5.2 Schaffung von Retentionskapazitäten

Tab. 10a: Übersichtstabelle der identifizierten Maßnahmenoptionen zur Schaffung von Retentionskapazitäten in den Verbandsgebieten Norden, Emden und Oldersum

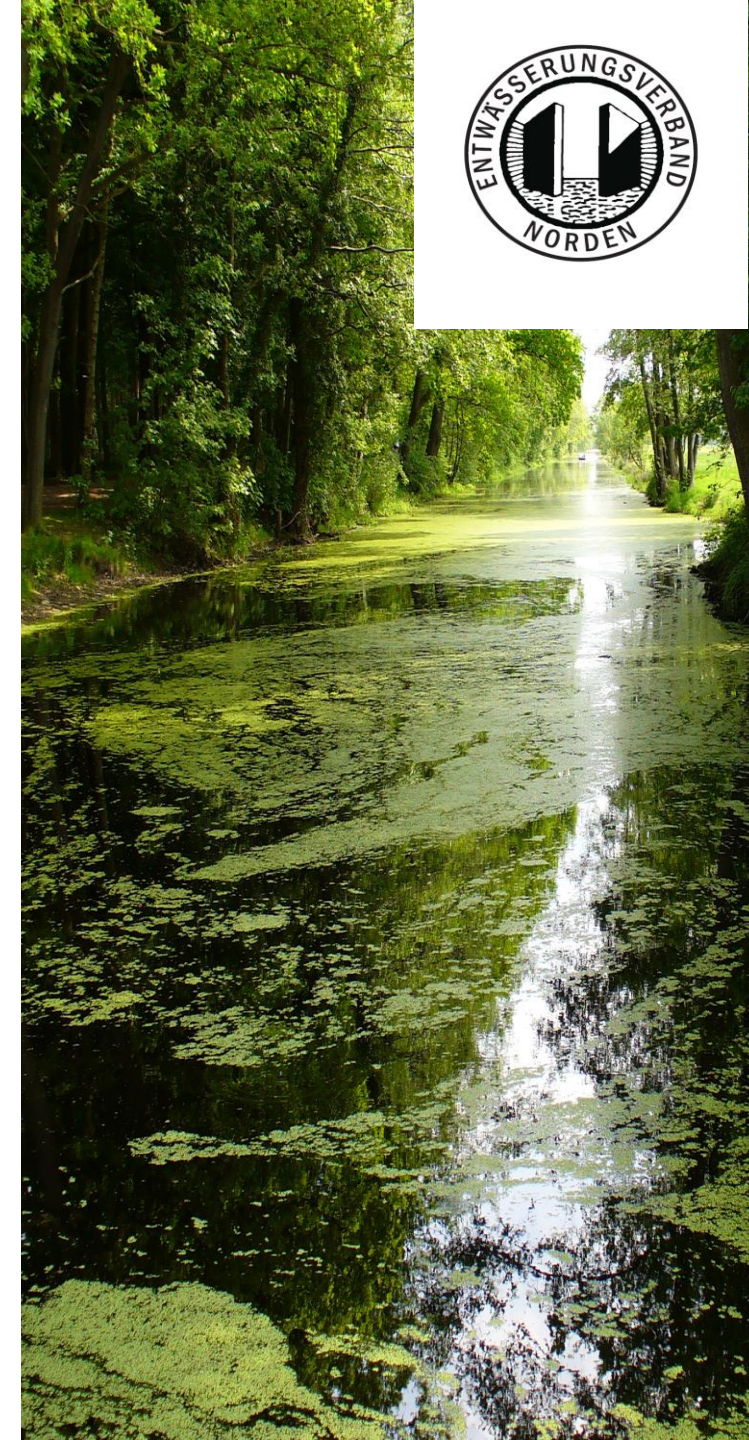
	Nr.	Maßnahmenoption	potenzielles Retentionsvolumen	Retentionseignung		Maßnahmenbewertung		
				Hochwasserentlastung	Wasserbevorratung	wasserwirtschaftliche Wirksamkeit	Realisierungsaufwand	Umsetzungswahrscheinlichkeit
EV Norden	EVN-1	Speicherpolder im Buscher Polder	bis zu 600.000 m ³	☒	☒	hoch	hoch	gering
	EVN-2	Speicherpolder am Langhauser Tief (im Bereich Altendeichsweg)	bis zu 680.000 m ³	☒	☒	hoch	gering	hoch
	EVN-3	Speicherpolder am Addinggaster Tief (im Bereich Leegland)	bis zu 480.000 m ³	☒	☒	hoch	gering	hoch
	EVN-4	Speicherpolder am Marschtief (im Bereich Nordoog)	bis zu 565.000 m ³	☒	☒	hoch	mittel	mittel
	EVN-5	Speicherpolder am Kibbelschloot (im Bereich Lottjeshausen)	bis zu 920.000 m ³	☒	☒	hoch	gering	hoch
	EVN-6	Speicherpolder bei Neßmersiel	bis zu 44.000 m ³	☒	☒	gering	hoch	gering





Tab. 19: Szenarien für die Betrachtung der Binnenhochwasser-gefahren im Projektgebiet

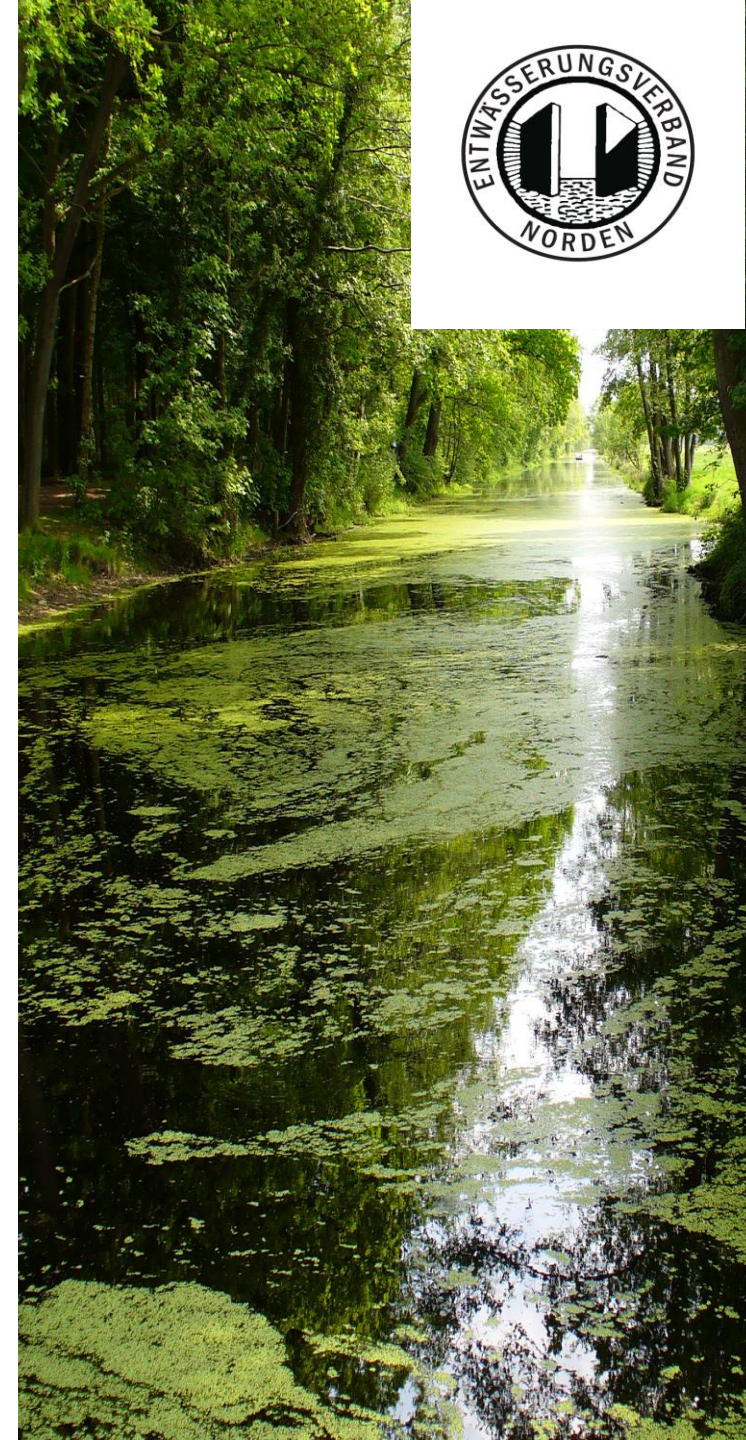
Szenario 1	Extremniederschlag bei normalen Außenwasserständen (mittlere Tide)
Szenario 2	Extremniederschlag in Kombination mit langanhaltend hohen Sturmflutwasserständen (Kettentide)
Szenario 3	Extremniederschlag in Kombination mit langanhaltend hohen Sturmflutwasserständen (Kettentide) und einem zusätzlichen Schöpfwerksausfall



Binnenhochwasser-Gefahrenkarte: EV Norden Szenario 3 mit 100-jährlichem 72h-Winterniederschlagsereignis

Tab. 22: Bilanzierung der Gebietsüberschüsse der betrachteten Szenarien für die Verbandsgebiete Norden, Emden, Oldersum (getrennt in Unter- und Obergebiet) und Aurich

EV Norden		Extremniederschlag 72 h-Winterereignis	
Gebietsgröße:	245 km ²		
Abflusskoeffizient:	0,93	20-jährlich	100-jährlich
Gebietsniederschlag	[mm]	55	66
Abflussmenge	[Mio. m ³]	12,6	15,0
Szenario 1			
Entwässerungskapazität	[Mio. m ³]	11,7	11,7
Gebietsüberschuss	[Mio. m ³]	0,9	3,3
Szenario 2			
Entwässerungskapazität	[Mio. m ³]	10,6	10,6
Gebietsüberschuss	[Mio. m ³]	1,9	4,3
Szenario 3			
Entwässerungskapazität	[Mio. m ³]	0,0	0,0
Gebietsüberschuss	[Mio. m ³]	12,6	15,0



Binnenhochwassergefahrenkarte

EV Norden

Szenario 3,
100-jähriges Niederschlagsereignis

Binnenhochwasserpegel: +0,70 m NHN

Wassertiefe

- > 0,0 - 0,5 m
- > 0,5 - 1,0 m
- > 1,0 - 1,5 m
- > 1,5 m

Verbandsgrenze

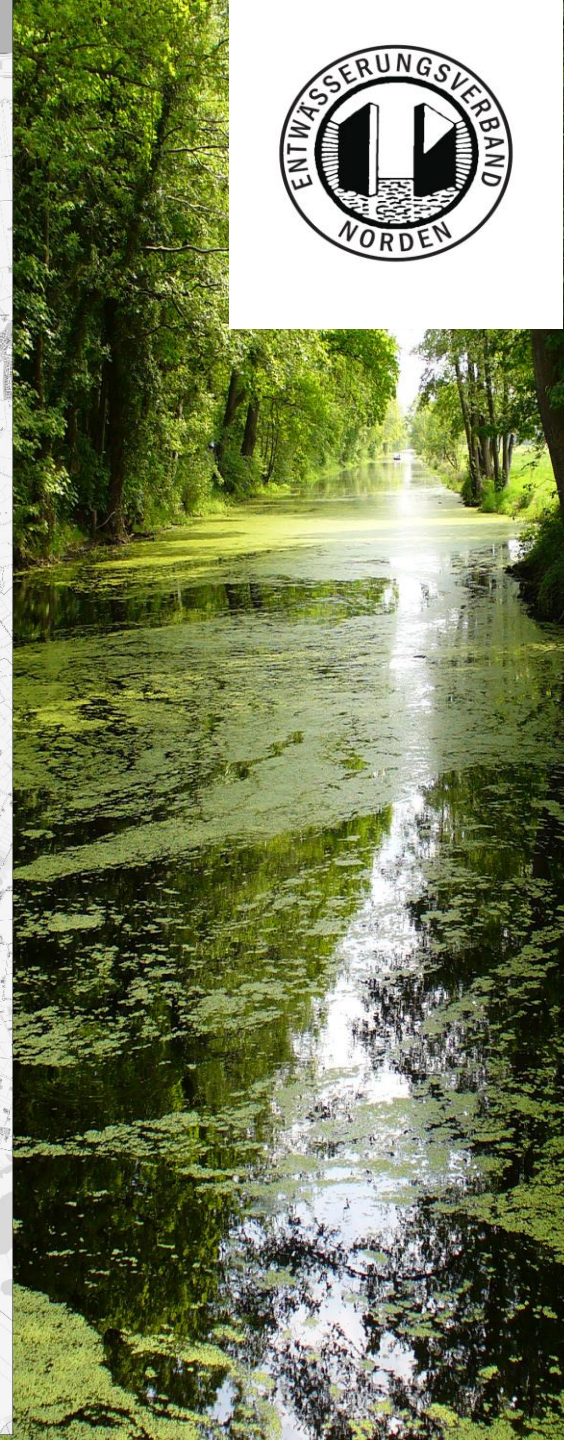
Koordinatensystem: EPSG:25832 ETRS89 / UTM Zone 32N

Quelle: Auszug aus den Geodaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen © LGLN

Grundkarte: WebAtlasNI

KLEVER-Risk

gedruckt durch:
Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



0 1,25 2,5
Kilometer

Aufstellung verbandlicher Binnenhochwasser-Alarmpläne



Tab. 17: Potenzielle Überschwemmungsflächen und betroffene Raumnutzungen bei möglichen Binnenhochwasserpegeln im Verbandsgebiet des EV Norden

EV Norden		BINNENPEGEL [m NHN]									
Verbandsgebiet: 24.506 ha		-0,80	-0,60	-0,40	-0,20	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	
ÜBERSCHWEMMUNGSFLÄCHEN UND -VOLUMINA											
Überschwemmungsfläche	ha	157	201	276	388	594	986	1.616	2.777	4.982	
entspricht einem Gebietsanteil von	%	0,6	0,8	1,1	1,6	2,4	4,0	6,6	11,3	20,3	
Überschwemmungsvolumen*	Mio. m ³	0,3	0,7	1,1	1,8	2,8	4,4	6,9	11,3	18,9	
entspricht einer Gebietsabflusshöhe von	mm	1,3	2,7	4,7	7,4	11,4	17,8	28,3	46,0	77,3	
BETROFFENHEIT VON RAUMNUTZUNGEN											
Flächennutzung (ALKIS)	Siedlungsflächen ¹	ha	0	1	2	5	9	20	36	68	136
	Verkehrsflächen		0	3	9	17	30	50	78	120	183
	Landwirtschaftsflächen		1	24	56	119	262	562	1.068	2.052	4.017
	sonstige Vegetationsflächen ²		0	4	11	24	47	84	135	213	300
	Gewässerflächen		156	169	199	224	247	272	298	324	345
Gebäude (ALKIS)	Gebäude mit (partieller) Wohnfunktion ³	Anzahl	0	1	1	2	4	18	39	76	358
	Gebäude für öffentliche Zwecke ⁴		0	0	0	0	0	0	1	2	
	Gebäude für Gewerbe und Industrie ⁵		0	0	0	0	4	22	53	187	625
sensible Infrastruktur	Windenergieanlagen ⁶	Anzahl	0	0	1	1	1	10	21	40	63
	Biogasanlagen ⁶		0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Umspannwerke ⁷		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kläranlagen ⁷		0	0	0	0	0	0	0	0	0

* bezogen auf den winterlichen Sollwasserstand von -1,0 m NHN im Hauptvorflutsystem

¹ Wohnbauflächen, Flächen gemischter Nutzung, Flächen besonderer funktionaler Prägung, Sport-/Freizeit-/Erholungsflächen, Friedhof, Industrie- und Gewerbeflächen, Halde, Tagebau/Grube/Steinbruch

² Wald, Gehölz, Heide, Moor, Sumpf, Unland

³ Gebäudefunktion (FKT): 1000-1223; Hinweis: Ist ein Gebäude (partiell) betroffen, so wird die Grundfläche des gesamten Gebäudes in die Berechnung einbezogen.

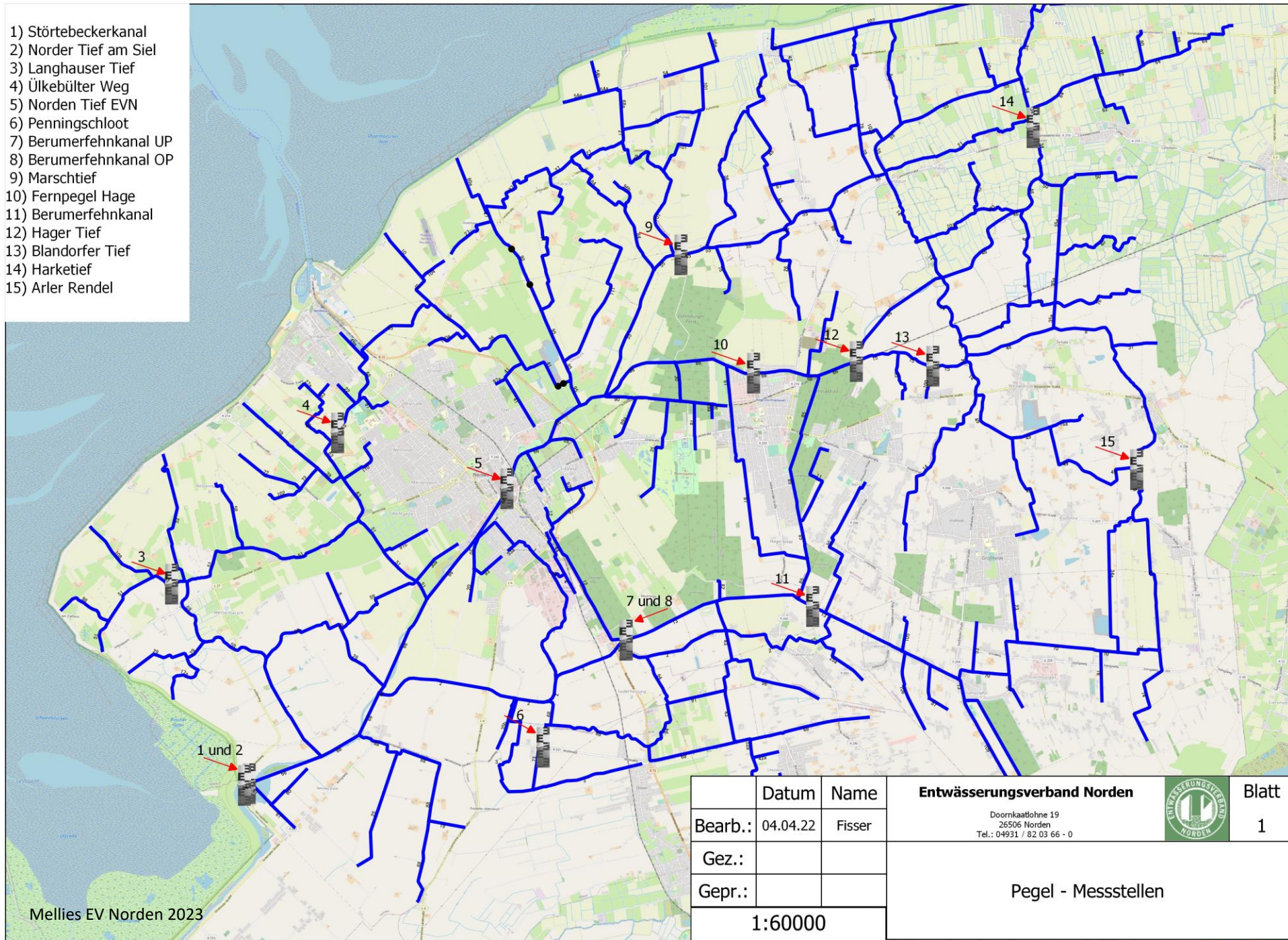
⁴ Gebäudefunktion (FKT): 3000-3281; Hinweis: Ist ein Gebäude (partiell) betroffen, so wird die Grundfläche des gesamten Gebäudes in die Berechnung einbezogen.

⁵ Gebäudefunktion (FKT): 2000-2740; Hinweis: Ist ein Gebäude (partiell) betroffen, so wird die Grundfläche des gesamten Gebäudes in die Berechnung einbezogen.

⁶ Datenquelle: Energieatlas Niedersachsen

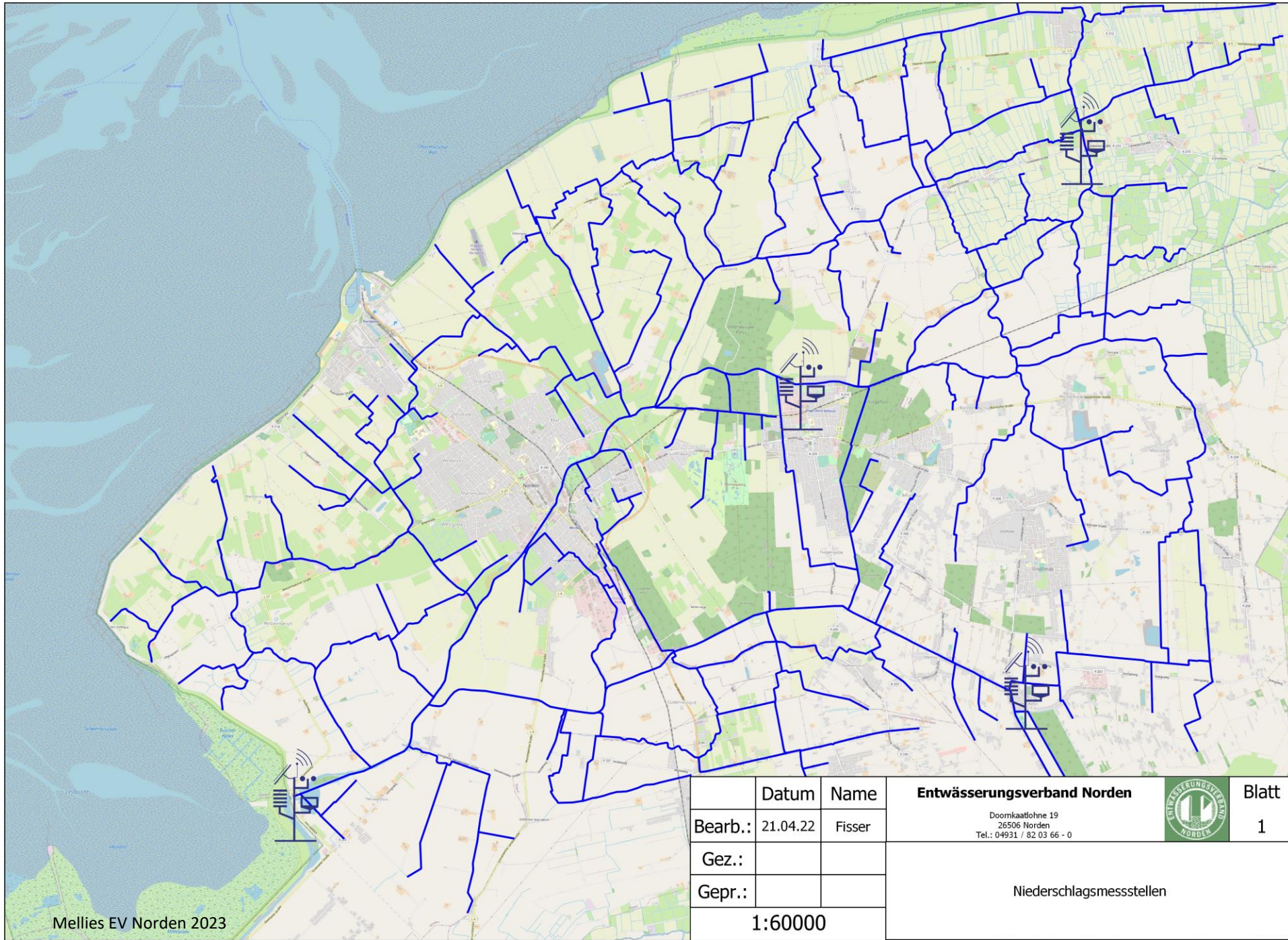
⁷ Datenquelle: OpenStreetMap

- 1) Störtebeckerkanal
- 2) Norder Tief am Siel
- 3) Langhauser Tief
- 4) Ülkebülter Weg
- 5) Norden Tief EVN
- 6) Penningschloot
- 7) Berumerfehnkanal UP
- 8) Berumerfehnkanal OP
- 9) Marschtief
- 10) Fernpegel Hage
- 11) Berumerfehnkanal
- 12) Hager Tief
- 13) Blandorfer Tief
- 14) Harketief
- 15) Arler Rendel



	Datum	Name	Entwässerungsverband Norden Doornkaatlohe 19 26506 Norden Tel.: 04931 / 82 03 66 - 0	 Blatt 1
Bearb.:	04.04.22	Fisser		
Gez.:			Pegel - Messstellen	
Gepr.:				
1:60000				





Mellies EV Norden 2023

	Datum	Name	Entwässerungsverband Norden Doomkaatlohe 19 26506 Norden Tel.: 04931 / 82 03 66 - 0		Blatt
Bearb.:	21.04.22	Fisser			
Gez.:			Niederschlagsmessstellen		
Gepr.:					
			1:60000		





tal.

Ausreichend Platz

Oberdeichrichter Heikens bedankte sich ausdrücklich dafür, dass mehr Geld für den Deichbau bereitgestellt wird. „Ich freue mich über das Signal aus Hannover.“ Der Bereich Emden-Krummhörn sei gewappnet. „Hier haben wir eine Deichtrasse, wo Platz ist.“ Man könne also „mitgehen“, was die Anforderungen an die Erhöhungen und Verbreiterungen der Deiche betrifft. Heikens mahnte aber auch an, weiter über die Beschaffung des notwendigen Baumaterials nachzudenken. Das Verklappen von Baggergut in der Ems ist für ihn nicht das Non-plus-ultra. Dadurch würden lediglich „Geisterinseln“ geschaffen, da diese Sedimente weiter in Bewegung bleiben und dem Fluss schaden. Inzwi-

Entwässerungsverbände bauen auf den Minister

EMDEN/AOL – Alle Hebel in Bewegung gesetzt haben in dieser Woche die Entwässerungsverbände Emden, Norden, Oldersum und Aurich. Dass am Mittwoch bei der Abschlussveranstaltung zur Klima-/Binnenhochwasserstudie „Klever-Risk“ im Siel- und Schöpfwerk an der Knock kein Vertreter aus der Landespolitik unter den 150 Gästen war, mochten Obersielrichter Reinhard Behrends und seine Mitstreiter aus Norden, Oldersum und Aurich nicht so einfach hinnehmen. So wurde fiberhast ein Ersatztermin organisiert, um Umweltminister Christian Meyer (Grüne) die Broschüre zur Untersuchung zu überreichen. Das fand am Donnerstagvormittag auf der Deichbaustelle in Hamswehrum statt. Meyer hatte am Mittwoch wegen eines dringenden

Termins in Hannover passen müssen. Das Thema Wasser beschäftigte die Menschen, stellte Meyer zwischen Kleibergen und Rapsfeld fest. Es sei wichtig, das Thema der Binnenentwässerung anzufassen, sagte der Minister und begrüßte das innerhalb von dreieinhalb Jahren erstellte Strategiepapier für den künftigen Hochwasserschutz hinter den ostfriesischen Deichen. Die Ergebnisse von Klever-Risk würden in den Generalplan Siel- und Schöpfwerke (ist Bestandteil des Koalitionsvertrags) einfließen. Rainer Mellies, Obersielrichter aus Norden, verwies gegenüber Meyer auf die langen Planungszeiträume für Schutzmaßnahmen. Dies müsse übergeordnet entschieden und vorangebracht werden. „Und da



Bekam einiges mit auf den Weg; Umweltminister Christian Meyer (Grüne, 3. von links) beim Treffen an der Deichbaustelle Hamswehrum. Mit dabei (von links): Rainer Carstens (NLWKN),

hoffen wir auf Sie.“ Reinhard Behrends erklärte, man hoffe auf einen Anstoß für ein erstes Projekt. Die vorhandene, größtenteils „in die Jahre ge-

kommene“ Infrastruktur (Siele und Schöpfwerke) dürfe nicht aus den Augen verloren werden. Die vorhandene, größtenteils „in die Jahre ge-

Generalplan zur Entwässerung

Arbeit zur Zukunft der Siel- und Schöpfwerke soll noch 2023 beginnen

Um die Binnenentwässerung für Klimafolgen zu rüsten, will Niedersachsens Landesregierung noch in diesem Jahr mit der Erstellung eines Generalplanes für Siel- und Schöpfwerke beginnen. Darin sollen auch Erkenntnisse einfließen, die Entwässerungsverbände und Wissenschaftler zuletzt in einem Forschungsprojekt zur künftigen Binnenentwässerung im westlichen Ostfriesland gesammelt haben.

„Es besteht grundsätzlicher Handlungsbedarf, die erforderliche Klimaanpassung auch hinter den Deichen anzugehen, zumal dort die Realisierung größerer Projekte erfahrungsgemäß einige Zeit beansprucht“, teilte das Umweltministerium auf Anfrage der Deut-



Die Kapazität von Schöpfwerken, hier das Werk in Borssum in Emden, mehr Flächen zur Speicherung von Wasser gefunden werden.

für Siel- und Schöpfwerke ist im Koalitionsvertrag der rot-grünen Regierung verankert. Die Ergebnisse der Studie vorgestellt. Besonders betont wurde dort, dass die Untersuchung, die auch einzelne Handlungsoptionen beinhaltet, verbandsübergreifend durchgeführt wurde und quasi eine Blaupause sei. Klever-Risk habe dazu geführt, dass „wir Situationen denken, die wir so bisher nicht gedacht haben“, meinte Heiko Albers, Obersielrichter aus Oldersum. Speziell die künftige Nutzung und Speicherung von überschüssigem Niederschlagswasser nimmt in dem Papier großen Raum ein. Albers: „Wir haben einen gewaltigen Wasserschatz.“

für bieten, wo etwa Schöpfwerke ausgebaut oder Polder und Flächen zur Wasserspeicherung entstehen könnten. Wie lange dieser Prozess dauert, ist laut dem Ministerium noch nicht abzusehen.

Laut den Entwässerungs-

Neuer Generalplan soll Binnenentwässerung regeln

Umwelt Klimawandel zwingt Land zum Handeln

Ostfriesland / DPA - Um die Binnenentwässerung für Klimafolgen zu rüsten, will Niedersachsens Landesregierung noch in diesem Jahr mit der Erstellung eines Generalplanes für Siel- und Schöpfwerke begin-

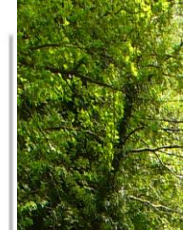
„Die Zeit drängt, denn die Natur wartet nicht.“

Reinhard Behrends, Obersielrichter

nen. Darin sollen auch die Erkenntnisse einfließen, die Entwässerungsverbände und Wissenschaftler zuletzt in einem Forschungsprojekt zur künftigen Binnenentwässerung im westlichen Ostfriesland gesammelt haben.

„Es besteht grundsätzlicher Handlungsbedarf, die erforderliche Klimaanpassung auch hinter den Deichen anzugehen, zumal dort die Realisierung größerer Projekte erfahrungsgemäß einige Zeit beansprucht“, teilte das Umweltministerium auf Anfrage der Deutschen Presse-Agentur mit.

Generalpläne sind Ausbauprogramme, die es etwa für den Insel- und Küstenschutz in Niedersachsen



Die Kapazität von Schöpfwerken muss erhöht und mehr Flächen zur Speicherung von Wasser gefunden werden. Das Foto zeigt das Schöpfwerk in Emden-Borssum.

FOTO: DITTRICH/VE

für Siel- und Schöpfwerke ist im Koalitionsvertrag der rot-grünen Regierung vereinbart.

Entwässerungsverbände machen Druck

Der Plan soll beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) entstehen und die Grundlage dafür bieten, wo etwa Schöpfwerke ausgebaut oder Polder und Flächen zur Wasserspeicherung entstehen könnten. Wie lange dieser Prozess dauert, ist laut dem Ministerium noch nicht abzusehen. Nach Angaben der Entwässerungsverbände ist

drängt, denn die Natur wartet nicht“, sagte Reinhard Behrends, Obersielrichter des ersten Entwässerungsverbandes in Emden.

Mehr Niederschläge im Winter und ein höherer Meeresspiegel etwa führen laut Experten künftig zu einem hohen Anpassungsbedarf des aktuellen Binnenentwässerungssystems im westlichen Ostfriesland. Zu diesem Ergebnis kam kürzlich das Forschungsprojekt „Klever-Risk“, an dem Wissenschaftler aus Oldenburg und Wilhelmshaven in den vergangenen Jahren zusammen mit den Entwässerungsverbänden Emden, Norden, Aurich und Oldersum



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit