

BERICHT

Titel: Hydrologisches Monitoring Vaaler Moor

2. Jahresbericht (1. August 2007 bis 31. Juli 2008)

Datum: August 2008
Auftraggeber: Wasser und Schifffahrtsamt Hamburg
Moorweidenstr. 14
20148 Hamburg
Auftrag vom: 03.04.2006
Ansprechpartner: Herr Dipl.-Ing. W. Kähler

Auftragnehmer: BWS GmbH
Aktenzeichen: MVM / 06.P.22
Projektleitung: Herr Dipl.-Geogr. Hydr. L. Krob
Projektbearbeitung: Herr Dipl.-Ing. M. Jung
Ausfertigung Nr.: 1



INHALT

Text

1	Anlass und Aufgabenstellung	1
2	Durchgeführte Untersuchungen	3
2.1	Auswahl und Neubau von Grund- und Oberflächenwassermessstellen sowie einer Niederschlagsmessstation	3
2.2	Niederschlagsmessungen	4
2.3	Grund- und Oberflächenwasserstandsmessungen	4
3	Ergebnisse	5
3.1	Niederschlag	5
3.2	Grundwasser	6
3.2.1	Teilgebiet 2	6
3.2.2	Teilgebiet 3	7
3.2.3	Teilgebiet 4	8
3.3	Oberflächengewässer	10
3.3.1	Krugsdammgraben	10
3.3.2	Goosgraben	11
3.3.3	Bokhorsterdammgraben	12
4	Zusammenfassung	15

Tabellen

Tab. 1: Vergleich der Monatsniederschläge im Berichtszeitraum mit dem langjährigen Mittel der DWD-Station Itzehoe (Quelle: DWD, Station Itzehoe)	5
Tab. 2: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 2	6
Tab. 3: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 3	8
Tab. 4: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 4 (GWMS5, 6 und 7)	9
Tab. 5: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 4 (GWMS8, 9 und 10)	9
Tab. 6: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 4 (GWMS11)	10
Tab. 7: Oberflächenwasserstände im Krugsdammgraben	11
Tab. 8: Oberflächenwasserstände im Goosgraben und Moorkanal	12
Tab. 9: Oberflächenwasserstände im Bokhorsterdammgraben, zwei Nebengräben und dem Moorkanal (OWMS7, 8 und 3)	13
Tab. 10: Oberflächenwasserstände im Bokhorsterdammgraben, zwei Nebengräben und dem Moorkanal (OWMS5 und 6)	13

Abbildungen

Abb. 1: Schemabild einer Grundwassermessstelle und einer Oberflächenwassermessstelle	3
Abb. 2: Schemabild einer Niederschlagsmessstation	4

Anlagen

Anl. 1:	Lageplan der Messstellen des hydrologischen Monitorings
Anl. 2:	Höhenverhältnisse
Anl. 3.1:	Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 2 (01.08.2006 – 06.02.2007)
Anl. 3.2:	Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 2 (23.01.2007 – 31.07.2007)
Anl. 3.3:	Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 2 (24.07.2007 – 05.02.2008)
Anl. 3.4:	Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 2 (29.01.2007 – 31.07.2008)
Anl. 4.1:	Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 3 (01.08.2006 – 06.02.2007)
Anl. 4.2:	Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 3 (23.01.2007 – 31.07.2007)

- Anl. 4.3: Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 3 (24.07.2007 – 05.02.2008)
- Anl. 4.4: Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 3 (29.01.2007 – 31.07.2008)
- Anl. 5.1: Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 4 (01.08.2006 – 06.02.2007)
- Anl. 5.2: Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 4 (23.01.2007 – 31.07.2007)
- Anl. 5.3: Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 4 (24.07.2007 – 05.02.2008)
- Anl. 5.4: Grundwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen in Teilgebiet 4 (29.01.2007 – 31.07.2008)
- Anl. 6.1: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Krugsdammgraben (01.08.2006 – 06.02.2007)
- Anl. 6.2: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Krugsdammgraben (23.01.2007 – 31.07.2007)
- Anl. 6.3: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Krugsdammgraben (24.07.2007 – 05.02.2008)
- Anl. 6.4: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Krugsdammgraben (29.01.2008 – 31.07.2008)
- Anl. 7.1: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Goosgraben (01.08.2006 – 06.02.2007)
- Anl. 7.2: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Goosgraben (23.01.2007 – 31.07.2007)
- Anl. 7.3: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Goosgraben (24.07.2007 – 05.02.2008)
- Anl. 7.4: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Goosgraben (29.01.2007 – 31.07.2008)
- Anl. 8.1: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Bokhorsterdammgraben und Zuleitungsgräben aus der Gemeinde Vaalermoor (01.08.2006 – 06.02.2007)
- Anl. 8.2: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Bokhorsterdammgraben und Zuleitungsgräben aus der Gemeinde Vaalermoor (23.01.2007 – 31.07.2007)
- Anl. 8.3: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Bokhorsterdammgraben und Zuleitungsgräben aus der Gemeinde Vaalermoor (24.07.2007 – 05.02.2008)
- Anl. 8.4: Oberflächenwasserstandsganglinien und Niederschlagssummen im Bokhorsterdammgraben und Zuleitungsgräben aus der Gemeinde Vaalermoor (29.01.2008 – 31.07.2008)

Anl. 9: Gemessene Grundwasserstände im Kompensationsgebiet

Anl. 10: Gemessene Oberflächenwasserstände im Kompensationsgebiet

Datendokumentation

Dok. 1: Eingemessene Koordinaten und Höhen der Grund- und Oberflächenwassermessstellen

Dok. 2: Abstiche am Tag der Auslesung

Dok. 3: Fotodokumentation

1 Anlass und Aufgabenstellung

Als Kompensationsmaßnahmen zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt ist gemäß Planfeststellungsbeschlusses vom 22.02.1999 im Maßnahmengebiet „Vaaler Moor“ eine Wiedervernässung und Revitalisierung des Hochmoores durch den Verschluss von Gräben und Gruppen vorgesehen.

In der hydrologisch-grundbaulichen Stellungnahme zum Vaaler Moor [BWS 2004] wurde aufgrund der Nähe zur Siedlung Vaalermoor ein mehrjähriges Monitoring zur Dokumentation und Beweissicherung möglicher Auswirkungen der Maßnahmen empfohlen. Mit Schreiben vom 03. April 2006 wurde die BWS GmbH von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, vertreten durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg, beauftragt für den Zeitraum von Juli 2006 bis Juli 2009 ein hydrologisches Monitoring durchzuführen.

Im Einzelnen dient die Überwachung der hydrologischen Verhältnisse folgenden Zielen:

- Erfassung der hydrologischen Ist-Situation vor dem Beginn von hydrologisch wirksamen Maßnahmen der Wiedervernässung und Revitalisierung des Hochmoores,
- Erfassung von Veränderungen der Hydrologie im Nahbereich von durchgeführten, hydrologisch wirksamen Maßnahmen (Wirksamkeitskontrolle) und
- Dokumentation von evtl. eintretenden Auswirkungen der Maßnahmen auf Dritte (z. B. Landwirtschaft außerhalb der im Rahmen der Wiedervernässung und Revitalisierung des Hochmoores zur Verfügung stehenden Flächen und Siedlung Vaalermoor).

Zur Dokumentation und Beweissicherung möglicher Auswirkungen der Maßnahmen auf die Wasserstände, werden im Rahmen des Monitorings an ausgewählten Standorten die Grund- und Oberflächenwasserstände erfasst. Für die Lage und den Ausbau der Messstellen wurde 2006 von der BWS GmbH in Zusammenarbeit mit dem WSA Hamburg ein Monitoringkonzept erstellt, welches im Vorwege mit dem Wasser- und Bodenverband (WBV) Vaalermoor und der unteren Wasserbehörde des Kreises Steinburg abgestimmt wurde. Mit Vereinbarung vom 09.02.2006 haben WBV und untere Wasserbehörde dem Monitoringkonzept zugestimmt.

Im ersten Jahr wurden die Wasserstände im unveränderten Zustand vor Beginn der Maßnahmen des Landschaftspflegerischen Ausführungsplanes [BWS GmbH und Büro Greuner-Pönicke 2006] aufgezeichnet.

Im zweiten Jahr wurden die Wasserstände nach Durchführung der im LAP vorgesehenen Baumaßnahmen im Oktober/November 2007 aufgezeichnet.

Im Einzelnen handelt es sich dabei um folgende Baumaßnahmen:

- Verschluss von Gräben und Grüppen durch Staueinrichtungen und Grabenverfüllungen mit dem Ziel der Wasserstandsanhhebung,
- Entfernung von Verrohrungen aus Entwässerungsgräben und anschließender Verschluss der Gräben,
- Entkusselung von Hochmoorflächen und Sandmagerrasen sowie Absperrung der Zuwegungen zu Sandmagerrasen,
- Anlage von Kleingewässern,
- Entfernung von jagdlichen Einrichtungen,
- Abbau von Einzäunungen,
- Herstellung von Abzäunungen und
- Maßnahmen zur Extensivierung der Grünlandnutzung.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Auswahl und Neubau von Grund- und Oberflächenwassermessstellen sowie einer Niederschlagsmessstation

Das Maßnahmengbiet teilt sich in insgesamt 5 Teilgebiete auf. Für die Beobachtung der Grund- und Oberflächenwasserstände, während des Monitorings, wurden die nordwestlich an die Siedlung Vaalermoor angrenzenden Flächen (Teilgebiete 2 bis 4) ausgewählt.

Grundwassermessstellen (GWMS)

Zur Überwachung der Wasserstände im Torfkörper wurden im Juni/Juli 2006 für das Monitoring 11 Grundwassermessstellen innerhalb und außerhalb der Maßnahmenflächen errichtet. Die Lage der Messstellen ist Anl. 1 zu entnehmen. Abbildung 1 stellt den schematischen Aufbau einer Grundwassermessstelle dar.

Zehn Grundwassermessstellen sind im Torfkörper, eine Grundwassermessstelle (GWMS 2) ist im darunter liegenden quartären Grundwasserleiter verfiltriert.

Oberflächenwassermessstellen (OWMS)

An den Hauptentwässerungsgräben (Krugsdamm-, Goos-, Bokhorsterdammgraben und dem Moorkanal) sowie an zwei Entwässerungsgräben, die bis zur Siedlung Vaalermoor führen, wurden im Juni/Juli 2006 insgesamt 9 Oberflächenwassermessstellen errichtet. Die Lage der Messstellen ist Anl. 1 zu entnehmen. Abbildung 2 zeigt den schematischen Aufbau einer Oberflächenwassermessstelle dar.

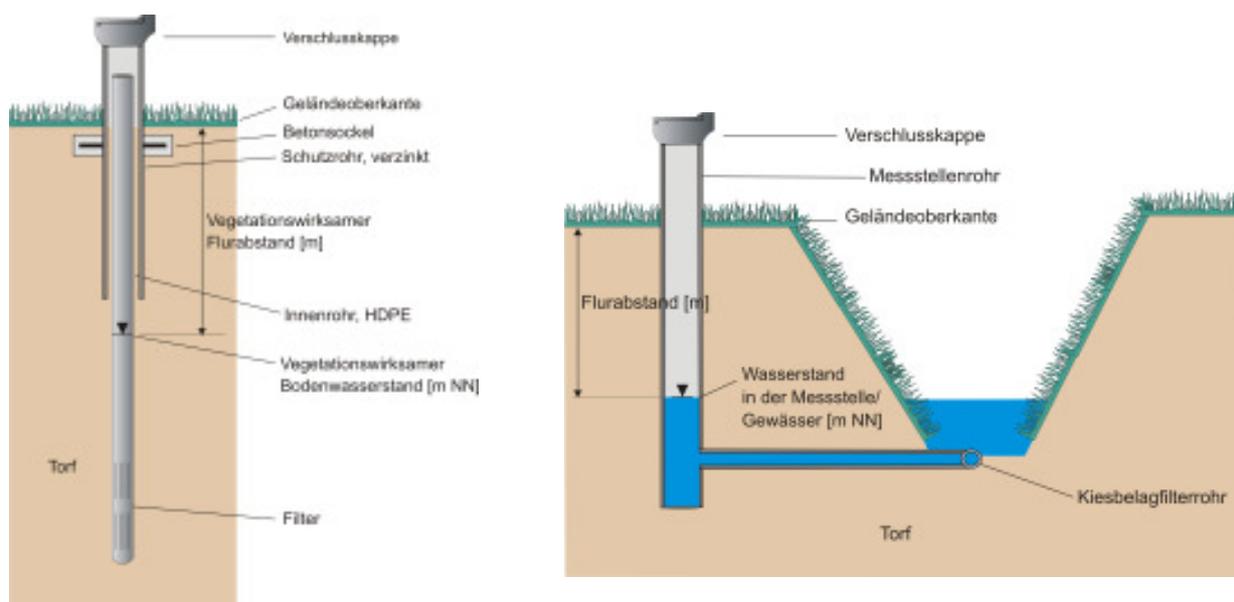


Abb. 1: Schemabild einer Grundwassermessstelle und einer Oberflächenwassermessstelle

Niederschlagsmessstation (NSMS)

Es wurde ebenfalls eine Niederschlagsmessstation unmittelbar südöstlich des Teilgebietes 4 nahe der Ortschaft Vaalermoor errichtet. Die Lage der Messstelle ist Anl. 1 zu entnehmen. Der Aufbau der Niederschlagsmessstation ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Die Niederschlagsmessstation wurde hindernisfrei aufgestellt, d.h. der horizontale Abstand zu Hindernissen wie Gebäuden, Bäumen oder Mauern entspricht mindestens der Höhe des jeweiligen Hindernisses. Der Niederschlag der durch die horizontale Auffangfläche der Niederschlagsmessstation fällt, wird durch Zählung von Kippvorgängen einer unter dem Auffangtrichter stehenden Wippe ermittelt.

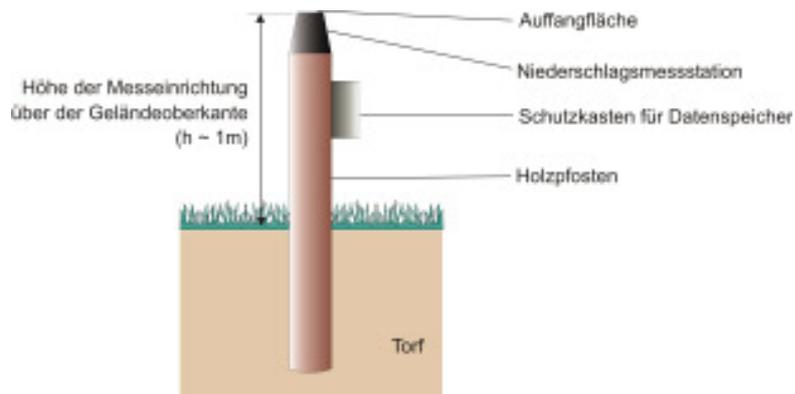


Abb. 2: Schemabild einer Niederschlagsmessstation

2.2 Niederschlagsmessungen

Die Niederschlagsmessstation erfasst die täglichen Niederschläge von 0:00 bis 24:00 Uhr eines jeden Tages. Jeder Kippvorgang steht für eine Niederschlagsmenge von 0,2 mm seit dem letzten Kippvorgang. Im Winter kann die Messstation an das Stromnetz angeschlossen und beheizt werden. Im dreimonatigen Rhythmus werden die Daten ausgelesen und kontrolliert. Darüber hinaus wird eine Sichtprüfung der Messstation durchgeführt.

2.3 Grund- und Oberflächenwasserstandsmessungen

Alle 20 Messstellen wurden im Juli 2006 mit Datenloggern des Typs ATP10 Beaver der Firma Aquitronic zur kontinuierlichen Erfassung der Grund- und Oberflächenwasserstände ausgerüstet. Die Erfassung erfolgt für die Grundwasserstände im halbstündigen und für die Oberflächenwasserstände im fünfminütigen Takt. Bei der Auslesung der Datenlogger im dreimonatigen Rhythmus, werden Abstich und Uhrzeit kontrolliert, sowie eine Sichtprüfung der Messstellen und Datenlogger durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.1 Niederschlag

Zur Beurteilung des Einflusses des Niederschlages auf die Entwicklung der Grund- und Oberflächenwasserstände an den Messstellen werden die Niederschlagsdaten gemeinsam mit den Grund- und Oberflächenwasserstandsganglinien in Anl. 3 bis Anl. 8 dargestellt.

Im Berichtszeitraum vom 1. August 2007 bis 31. Juli 2008 ist ein Niederschlag von insgesamt 646 mm zu verzeichnen. Im Vergleich zum langjährigen Mittel der DWD-Station Itzehoe (1961 - 1990) von 816,6 mm sind im Berichtszeitraum etwa 170 mm oder etwa 20 % weniger Niederschlag gefallen (vgl. Tab. 1), d. h. bei dem zweiten Berichtsjahr des Monitorings handelt es sich um einen vergleichsweise trockenen Zeitraum. Dies gilt insbesondere auch im Vergleich zum ersten Berichtszeitraum. Verglichen mit dem Zeitraum des 1. Jahresberichtes (1212 mm) sind 566 mm oder etwa 47 % weniger Niederschlag gefallen.

Hohe Niederschläge sind im Berichtszeitraum im Juli 2008 mit ca. 121 mm Niederschlag/Monat gefallen. Im Oktober 2007 (22,2 mm Niederschlag/Monat) und Mai 2008 (17,2 mm Niederschlag/Monat) sind geringe Niederschläge zu verzeichnen. Für den gesamten Berichtszeitraum sind die Niederschlagswerte in der nachfolgenden Tabelle 1 monatsweise aufgeführt.

Tab. 1: Vergleich der Monatsniederschläge im Berichtszeitraum mit dem langjährigen Mittel der DWD-Station Itzehoe (Quelle: DWD, Station Itzehoe)

Monat	Niederschlag		Abweichung [%]
	gemessen	langjähriges Mittel (1961 – 1990) [mm/Mon.]	
August 2007	63,6	74,6	85,3
September 2007	58,6	81,0	72,3
Oktober 2007	22,2	70,6	31,4
November 2007	53,4	85,3	62,6
Dezember 2007	68,2	76,5	89,2
Januar 2008	68,0	65,6	103,7
Februar 2008	25,8	41,4	62,3
März 2008	75,6	53,4	141,6
April 2008	28,6	52,1	54,9
Mai 2008	17,2	55,6	30,9
Juni 2008	43,8	74,8	58,6
Juli 2008	121,0	85,7	141,2
Gesamt	646,0	818,6	78,9

Insgesamt hat es im Berichtszeitraum vier Regenereignisse mit mehr als 20 mm/Tag gegeben. Die höchste Niederschlagsmenge mit 28 mm/Tag ist am 5. Juli 2008 zu verzeichnen (s. Anl. 3 bis Anl. 8).

3.2 Grundwasser

3.2.1 Teilgebiet 2

Die Messstellen GWMS 1 und 2 befinden sich am östlichen Rand des Teilgebietes 2. Die genaue Lage ist Anlage 3 zu entnehmen. GWMS 1 ist im Torfkörper, GWMS 2 im quartären Grundwasserleiter verfiltert.

Die Höhe der Geländeoberkante (GOK) beträgt bei GWMS 1 und 2 ca. -0,65 mNN (s. Dok. 1). In den Messstellen wurden maximale Wasserstände von -0,80 mNN (GWMS 1) und -0,42 mNN (GWMS 2) gemessen. Daraus ergeben sich minimale Flurabstände, die in GWMS 1 ca. 0,15 m unter GOK und in GWMS 2 ca. 0,2 m über GOK betragen.

Der Ganglinienverlauf über den Berichtszeitraum ist in Anl. 3.3 und Anl. 3.4 als Diagramm dargestellt. Weitere Grundwasserstände bzw. Flurabstände und deren Mittelwerte sind der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen.

Tab. 2: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 2

		GWMS 1		GWMS 2	
Berichtsjahr		1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)
GOK [mNN]		-0,65		-0,65	
Wasserstände	Maximum [mNN]	-0,75 (18.01.2007)	-0,80 (08.12.2007)	-0,39 (21.01.2007)	-0,42 (06.03.2008)
	Minimum [mNN]	-1,40 (09.08.2006)	-1,38 (27.06.2008)	-0,87 (11.06.2007)	-0,68 (09.07.2008)
	Median [mNN]	-1,02	-0,96	-0,56	-0,51
	Differenz [m]	0,65	0,59	0,48	0,27
Flurabstände	Minimum [m]	0,1	0,15	-0,26	-0,24
	Maximum [m]	0,75	0,73	0,22	0,03
	Median [m]	0,37	0,31	-0,09	-0,15

In der GWMS 1 ist der Zusammenhang zwischen Niederschlag und Wasserstand deutlich erkennbar. Niederschlag lässt den Wasserstand kurzzeitig ansteigen und während einer Trockenperiode sinkt der Wasserstand. Im Gegensatz dazu folgen im quartären Grundwasserleiter (GWMS 2) die Wasserstandsänderungen längerfristig den Witterungsbedingungen.

Besonders auffallend ist der hohe Grundwasserstand in GWMS 2. Die Grundwasserstände der GWMS 2 liegen im Berichtszeitraum durchschnittlich ca. 0,5 m höher als in der GWMS 1. Dies deutet auf eine aufwärtsgerichtete Grundwasserströmung hin.

Die maximalen Grundwasserstände sind im Berichtszeitraum niedriger als im 1. Jahresbericht, während die minimalen Grundwasserstände höher liegen. Die mittleren Grundwasserstände liegen 5 (GWMS 2) bzw. 6 cm (GWMS 1) höher als im 1. Jahresbericht.

3.2.2 Teilgebiet 3

Die GWMS 3 befindet sich innerhalb und die GWMS 4 auf einer benachbarten Viehweide außerhalb des Maßnahmengbietes. Die genaue Lage ist Anl. 1 zu entnehmen. Beide Messstellen sind im Torfkörper verfiltert.

Im Berichtszeitraum verlaufen die Grundwasserstandsganglinien nahezu parallel. In GWMS 3 herrscht meist ein etwas höherer Wasserstand. Während längerer niederschlagsarmer Perioden fällt der Wasserstand in GWMS 3 stärker ab und unter den Wasserstand in GWMS 4.

Die Höhe der Geländeoberkante beträgt bei GWMS 3 ca. -0,65 mNN und bei GWMS 4 ca. -0,92 mNN (s. Dok. 1). In GWMS 3 ergibt der höchste gemessene Wasserstand von -0,91 mNN einen Flurabstand von ca. 0,26 m. In GWMS 4 ist der höchste gemessene Wasserstand von -0,94 mNN auf Geländehöhe. Die Wasserstandsdifferenzen zwischen Maximum und Minimum betragen 0,46 m in GWMS 3 und 0,23 m in GWMS 4 und sind im Vergleich zum Zeitraum des 1. Jahresberichtes kleiner geworden. Der mittlere Wasserstand in GWMS 3 liegt im Berichtszeitraum gegenüber dem 1. Jahresbericht um 5 cm höher, während in GWMS 4, die sich außerhalb der Maßnahmenflächen befindet, keine Änderung zu verzeichnen war.

Der Ganglinienverlauf über den Berichtszeitraum ist in Anl. 4.3 und Anl. 4.4 als Diagramm dargestellt. Weitere Grundwasserstände bzw. Flurabstände und deren Mittelwerte sind der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 3

		GWMS 3		GWMS 4	
Berichtsjahr		1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)
GOK [mNN]		-0,65		-0,92	
Wasserstände	Maximum [mNN]	-0,90 (18.01.2007)	-0,91 (09.12.2007)	-0,93 (31.08.2006)	-0,94 (08.12.2007)
	Minimum [mNN]	-1,47 (13.08.2006)	-1,36 (04.07.2008)	-1,13 (13.06.2007)	-1,16 (04.07.2008)
	Median [mNN]	-1,06	-1,01	-1,02	-1,02
	Differenz [m]	0,57	0,46	0,2	0,23
Flurabstände	Minimum [m]	0,25	0,26	0,01	0,02
	Maximum [m]	0,82	0,71	0,21	0,24
	Median [m]	0,41	0,36	0,1	0,1

3.2.3 Teilgebiet 4

Die GWMS 5, 6, 8 und 10 befinden sich innerhalb des Maßnahmensgebietes. Davon ist GWMS 10 in direkter Nähe zur Siedlung Vaalermoor gelegen und bildet mit den außerhalb des Maßnahmensgebietes liegenden GWMS 7, 9 und 11 eine Linie zwischen dem Maßnahmensgebiet und der Siedlung Vaalermoor. Die genaue Lage der Messstellen ist Anl. 1 zu entnehmen. Alle Messstellen sind im Torfkörper verfiltert.

Vom 01.02. bis 20.02.2008 sind in der GWMS 10 aufgrund eines Datenschreiberausfalls keine Messwerte erfasst worden. Der höhere Wasserstand am Tag des Wiedereinbaues und an den folgenden Tagen ist auf den Anstieg durch den Einbau der Drucksonde zurückzuführen und wird für die Ermittlung des maximalen Wasserstandes nicht berücksichtigt.

Die Geländehöhen bei den Messstellen sind sehr unterschiedlich. Sie betragen von -0,69 mNN bei GWMS 6 bis zu -2,08 mNN bei GWMS 11 (s. Dok. 1). Die dazu gehörigen höchsten gemessenen Grundwasserstände betragen im Berichtszeitraum -1,03 mNN (GWMS 7) und -2,34 mNN (GWMS 11). Daraus ergeben sich für diese beiden Messstellen minimale Flurabstände von 0,17 m (GWMS 7) und 0,26 m (GWMS 11). Den geringsten Flurabstand in Teilgebiet 4 erreicht GWMS 9 mit 0,04 m.

Die mittleren Grundwasserstände sind bei den in den Maßnahmenflächen liegenden Messstellen gegenüber dem 1. Jahresbericht gleichgeblieben oder leicht angestiegen. In den außerhalb liegenden Messstellen sind die Grundwasserstände gleich geblieben oder leicht gefallen.

Die ermittelten maximalen und minimalen Grundwasserstände bzw. Flurabstände und deren Mittelwerte sind den nachfolgenden Tabellen 4 bis 6 zu entnehmen.

Tab. 4: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 4 (GWMS5, 6 und 7)

		GWMS 5		GWMS 6		GWMS 7	
Berichtsjahr		1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)
GOK [mNN]		-1,01		-0,69		-0,86	
Wasserstände	Maximum [mNN]	-1,38 (21.01.2007)	-1,3 (13.03.2008)	-1,03 (20.03.2007)	-1,04 (13.03.2008)	-1,03 (18.01.2007)	-1,03 (09.12.2007)
	Minimum [mNN]	-1,78 (13.08.2006)	-1,65 (03.07.2008)	-1,26 (13.08.2006)	-1,25 (02.07.2008)	-1,68 (18.06.2006)	-1,61 (24.06.2008)
	Median [mNN]	-1,54	-1,41	-1,15	-1,14	-1,30	-1,24
	Differenz [m]	0,4	0,36	0,23	0,22	0,65	0,59
Flurabstände	Minimum [m]	0,37	0,29	0,34	0,35	0,17	0,17
	Maximum [m]	0,77	0,64	0,57	0,56	0,82	0,75
	Median [m]	0,53	0,4	0,46	0,45	0,44	0,38

Tab. 5: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 4 (GWMS8, 9 und 10)

		GWMS 8		GWMS 9		GWMS 10	
Berichtsjahr		1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)
GOK [mNN]		-1,83		-1,66		-1,36	
Wasserstände	Maximum [mNN]	-1,99 (18.01.2007)	-2,01 (09.12.2007)	-1,72 (25.07.2007)	-1,70 (12.03.2008)	-1,59 (01.03.2007)	-1,56 (12.03.2008)
	Minimum [mNN]	-2,39 (14.06.2007)	-2,37 (24.06.2008)	-1,95 (08.08.2006)	-1,93 (03.07.2008)	-2,16 (01.08.2006)	-2,12 (03.07.2008)
	Median [mNN]	-2,14	-1,85	-1,84	-1,85	-1,76	-1,69
	Differenz [m]	0,4	0,23	0,23	0,23	0,57	0,56
Flurabstände	Minimum [m]	0,16	0,04	0,06	0,04	0,23	0,2
	Maximum [m]	0,56	0,27	0,29	0,27	0,8	0,76
	Median [m]	0,31	0,19	0,18	0,19	0,4	0,33

Tab. 6: Grundwasserstände und Flurabstände in Teilgebiet 4 (GWMS11)

		GWMS 11	
Berichtsjahr		1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)
GOK [mNN]		-2,08	
Wasserstände	Maximum [mNN]	-2,37 (18.01.2007)	-2,34 (09.12.2007)
	Minimum [mNN]	-2,67 (08.06.2007)	-2,64 (01.07.2008)
	Median [mNN]	-2,54	-2,52
	Differenz [m]	0,3	0,3
Flurabstände	Minimum [m]	0,29	0,26
	Maximum [m]	0,59	0,56
	Median [m]	0,46	0,44

Der Verlauf der Wasserstandsganglinien (s. Anl. 5.3 und Anl. 5.4) in GWMS 5, 6, 9 und 10 ist gleichmäßig. Im Gegensatz dazu treten in den GWMS 7, 8 und 11 kurzzeitige und vergleichsweise deutliche Wasserstandsänderungen im Berichtszeitraum auf. Die geringsten Differenzen maximaler zu minimaler Wasserstände beträgt in GWMS 6 ca. 0,22 m. Die größten Differenzen wurden mit 0,59 m in GWMS 7 festgestellt.

3.3 Oberflächengewässer

3.3.1 Krugsdammgraben

Am Krugsdammgraben sind zwei Oberflächenwassermessstellen (OWMS 1 und OWMS 2) errichtet worden. OWMS 1 befindet sich im Oberlauf und OWMS 2 kurz vor der Einmündung des Grabens in die Holstenau.

Bei OWMS 2 ist an der Ganglinie der Einfluss des Schöpfwerkes Vaalermoor zu erkennen. Nach starken oder länger dauernden Niederschlagsereignissen steigt der Wasserstand im Krugsdammgraben um bis zu 0,7 m bei OWMS 1 und 1,3 m bei OWMS 2 an. Besonders auffällig ist, dass zu einigen Zeitpunkten der Wasserstand bei OWMS 2 höher ansteigt als bei OWMS 1 (s. Anl. 6.3 und Anl. 6.4). Diese höheren Wasserstände bewirken eine Umkehr der Fließrichtung im Krugsdammgraben in östlicher Richtung.

Die höchsten gemessenen Wasserstände betragen -1,67 mNN bei OWMS 1 und -1,04 mNN bei OWMS 2. Die niedrigsten gemessenen Wasserstände betragen -2,40 mNN bei OWMS 1 und -2,70 mNN bei OWMS 2. Die sich ergebenden Mittelwerte betragen -2,34 mNN bei OWMS 1 und -2,42 mNN bei OWMS 2 (s. Tab. 7).

Tab. 7: Oberflächenwasserstände im Krugsdammgraben

		OWMS 1		OWMS 2	
Berichtsjahr		1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)
GOK [mNN]		-1,2		-1,3	
Wasserstände	Maximum [mNN]	-1,4 (25.07.2007)	-1,67 (07.12.2007)	-0,97 (20.01.2007)	-1,04 (08.12.2007)
	Minimum [mNN]	-2,44 (Mai 2007)	-2,4 (05.08.2007)	-2,69 (03.10.2006)	-2,7 (30.03.2008)
	Median [mNN]	-2,3	-2,34	-2,45	-2,42
	Differenz [m]	1,04	0,73	1,72	1,66
Flurabstände	Minimum [m]	0,2	0,5	-0,3	-0,3
	Maximum [m]	1,2	1,2	1,4	1,4
	Median [m]	1,1	1,1	1,2	1,1

Sehr hohe Wasserstände sind im Krugsdammgraben aufgrund des niederschlagsärmeren Berichtszeitraumes seltener und niedriger als im Zeitraum des 1. Jahresberichtes. Die minimalen und mittleren Wasserstände hingegen sind gleich geblieben.

3.3.2 Goosgraben

Am Goosgraben sind ebenfalls zwei Oberflächenwassermessstellen (OWMS 9 und OWMS 4) errichtet worden. Eine dritte Messstelle (OWMS 6) ist in der Nähe der Einmündung des Goosgrabens im Moorkanal errichtet worden (s. Anl. 1).

Die Wasserstandsganglinien der Messstellen OWMS 9 und 4 verlaufen über den Berichtszeitraum nahezu parallel. Die maximalen Wasserstandsanstiege bei starken oder länger andauernden Niederschlagsereignissen betragen bei OWMS 4 ca. 0,5 m und bei OWMS 9 ca. 0,3 m. Der höhere Anstieg bei OWMS 4 wird vermutlich durch einen Rückstau des Durchlasses ca. 10 m unterhalb von OWMS 4 verursacht.

Die höchsten gemessenen Wasserstände betragen -1,10 mNN bei OWMS 9 und -1,64 mNN bei OWMS 4. Die gemessenen minimalen Wasserstände (-1,51 mNN bei OWMS 9 und -2,15 mNN bei OWMS 4) sind nur knapp niedriger als die berechneten Mittelwerte.

Der Wasserstand bei OWMS 6 wird vom Schöpfwerk Vaalermoor unterhalb von -2,7 mNN gehalten. Bei Starkregenereignissen steigen die Wasserstände kurzzeitig auf bis zu -1,9 mNN (08.12.2007) an.

Aufgrund des niederschlagsärmeren Berichtszeitraumes sind die maximalen Wasserstände seltener und niedriger als im Zeitraum des 1. Jahresberichtes. Die minimalen und mittleren Wasserstände hingegen sind, wie im Krugsdammgraben, gleich geblieben.

Die maximalen und minimalen Wasserstände sowie die Mittelwerte sind der nachfolgenden Tabelle 8 zu entnehmen.

Tab. 8: Oberflächenwasserstände im Goosgraben und Moorkanal

		OWMS 9		OWMS 4		OWMS 6	
Berichtsjahr		1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)
GOK [mNN]		-0,8		-1,3		-1,8	
Wasserstände	Maximum [mNN]	-0,8 (24.07.2007)	-1,1 (07.12.2007)	-1,25 (11.07.2007)	-1,64 (07.12.2007)	-2,07 (20.01.2007)	-1,88 (08.12.2007)
	Minimum [mNN]	-1,49 (20.07.2007)	-1,51 (22.08.2007)	-2,24 (22.06.2007)	-2,24 (25.07.2008)	-3,08 (02.11.2006)	-3,12 (23.04.2008)
	Median [mNN]	-1,43	-1,48	-2,14	-2,15	-2,83	-2,81
	Differenz [m]	0,69	0,41	0,99	0,6	1,01	1,24
Flurabstände	Minimum [m]	0,0	0,3	-0,05	0,3	0,3	0,1
	Maximum [m]	0,7	0,7	0,9	0,9	1,3	1,3
	Median [m]	0,6	0,7	0,8	0,85	1,0	1,0

3.3.3 Bokhorsterdammgraben

An der verrohrten Einmündung des Bokhorsterdammgraben am Moorkanal befindet sich eine (OWMS 6), am Bokhorsterdammgraben zwei (OWMS 3 und 5) und am Oberlauf zweier Nebengräben jeweils eine Oberflächenwassermessstelle (OWMS 7 und 8). Die genauen Lagen sind Anl. 1 zu entnehmen.

Die Wasserstandsganglinien verlaufen über den Berichtszeitraum sehr ähnlich (s. Anl. 8.3 und Anl. 8.4). OWMS 5 und 6 befinden sich im Einfluss des Schöpfwerkes Vaalermoor. Bei diesen Messstellen sind die höchsten gemessenen Wasserstände -1,80 mNN (OWMS 5) und -1,88 mNN (OWMS 6). Deutlich höher sind die gemessenen Wasserstände bei OWMS 3 (-1,53 mNN), OWMS 7 (-1,48 mNN) und OWMS 8 (-1,56 mNN).

Auffällig ist, dass bei starken Niederschlagsereignissen der Wasserstand bei OWMS 3 kurzzeitig höher war, als bei OWMS 8. Vermutlich wurde dies durch den Rückstau eines Durchlasses unter dem Bokhorsterdamm zwischen OWMS 3 und 5 verursacht.

Die gemessenen minimalen Wasserstände reichen von -2,10 mNN bei OWMS 8 bis -3,12 mNN bei OWMS 6 und sind nur knapp niedriger als die berechneten Mittelwerte. Im Gegensatz zu den gemessenen maximalen Wasserständen ist hier ein deutliches Gefälle im Bereich der OWMS 3, 7 und 8 zu erkennen.

Weitere maximale und minimale Wasserstände und die Medianwerte sind den nachfolgenden Tabellen 9 und 10 zu entnehmen.

Tab. 9: Oberflächenwasserstände im Bokhorsterdammgraben, zwei Nebengräben und dem Moorkanal (OWMS7, 8 und 3)

		OWMS 7		OWMS 8		OWMS 3	
Berichtsjahr		1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)
GOK [mNN]		-1,3		-1,3		-1,4	
Wasserstände	Maximum [mNN]	-1,43 (24.07.2007)	-1,48 (08.12.2007)	-1,56 (25.07.2007)	-1,56 (08.12.2007)	-1,41 (24.07.2007)	-1,53 (08.12.2007)
	Minimum [mNN]	-2,15 (01.12.2006)	-2,14 (16.02.2008)	-2,09 (08.08.2006)	-2,1 (02.01.2008)	-2,47 (01.04.2007)	-2,48 (04.01.2008)
	Median [mNN]	-2,08	-2,1	-2,04	-2,04	-2,35	-2,39
	Differenz [m]	0,72	0,66	0,53	0,54	1,06	0,95
Flurabstände	Minimum [m]	0,1	0,2	0,3	0,3	0,0	0,1
	Maximum [m]	0,9	0,8	0,8	0,8	1,1	1,1
	Median [m]	0,8	0,8	0,7	0,7	1,0	1,0

Tab. 10: Oberflächenwasserstände im Bokhorsterdammgraben, zwei Nebengräben und dem Moorkanal (OWMS5 und 6)

		OWMS 5		OWMS 6	
Berichtsjahr		1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)	1. Berichtsj. (2006/07)	2. Berichtsj. (2007/08)
GOK [mNN]		-1,7		-1,8	
Wasserstände	Maximum [mNN]	-1,81 (25.07.2007)	-1,8 (08.12.2007)	-2,07 (02.01.2007)	-1,88 (08.12.2007)
	Minimum [mNN]	-3,01 (02.11.2006)	-3,02 (23.04.2008)	-3,08 (02.11.2006)	-3,12 (23.04.2008)
	Median [mNN]	-2,79	-2,78	-2,83	-2,81
	Differenz [m]	1,2	1,22	1,01	1,24
Flurabstände	Minimum [m]	0,1	0,1	0,3	0,1
	Maximum [m]	1,3	1,3	1,3	1,3
	Median [m]	1,1	1,1	1,0	1,0

Auch in diesen Oberflächengewässern liegen die maximalen Wasserstände niedriger als im Zeitraum des 1. Jahresberichtes und die minimalen und mittleren Wasserstände sind gleich geblieben.

4 Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden 2. Jahresbericht zum hydrologischen Monitoring Vaaler Moor werden die Ergebnisse der Grund- und Oberflächenwasserstandsmessungen für den Berichtszeitraum 01.08.2007 bis 31.07.2008 zusammengefasst. Das hydrologische Monitoring dient der Beweissicherung für die Kompensationsmaßnahmen im Vaaler Moor.

Im vorangegangenen 1. Jahresbericht wurden die Wasserstandsdaten an insgesamt 11 Grund- und 9 Oberflächenwassermessstellen vor Durchführung der Kompensationsmaßnahmen erfasst und ausgewertet.

Der 2. Jahresbericht enthält erste Ergebnisse zur Wasserstandsentwicklung nach Umsetzung der geplanten Maßnahmen im September/Oktober 2007.

Die Grundwasserstände in den Messstellen innerhalb der Maßnahmenflächen sind trotz der geringeren Niederschlagsmengen im Berichtszeitraum gegenüber dem Zeitraum des 1. Jahresberichtes überwiegend leicht angestiegen, während die Grundwasserstände außerhalb der Maßnahmenflächen gleich geblieben oder leicht gefallen sind. Der geringfügige Anstieg der Grundwasserstände in den Maßnahmenflächen ist ein erster positiver Hinweis auf die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen.

Auswirkungen der durchgeführten Maßnahmen auf die Wasserstände in den nahegelegenen Oberflächengewässern, auf benachbarte Flächen des Maßnahmegebietes sowie auf die Siedlung Vaalermoor wurden im Berichtszeitraum nicht festgestellt.

Hamburg, den 20.08.2008

(Dipl.-Geogr. Hydr. L. Krob)

(Dipl.-Ing. M. Jung)