

Projektberatung FÖRIGef-Projekt

„Optimierung des Wasserhaushaltes im Regenmoor Osterwald auf dem Zingst“

Gesprächsnotiz vom 20.06.2012

Ort: Bauamt der Gemeinde Ostseeheilbad Zingst

Pos.	Thema	Inhalt
1	Projektvorstellung durch Herrn Seemann	- grundsätzliches Projektziel ist verbesserter Wasserrückhalt im Regenmoor Osterwald - Vorstellung der Entwurfsplanung - insbesondere - „Wasserhaushalt“, Niederschlagsdaten, Abflussszenarien und Extremniederschlagsereignisse im Projektgebiet - Freiauslaufmöglichkeit am Forst-SW - Keine „regulierbaren“ Staue an den Abflüssen aus dem Gebiet - Kurze Zusammenfassung und Übergabe der Unterlagen der hydrologischen Untersuchungen der Uni an NPA, LUNG und LG
2	Rettungsfahrzeuge und Brandschutz	- Anfrage von WP an Landesforst (Eigentümer) zu Waldbrandbekämpfung wird im August beantwortet. - Die Waldbrandeinsatzkarte für das Projektgebiet wurde von Herrn Klöpfer übergeben. Es ist zu klären, inwieweit die gekennzeichneten Wege für die Feuerwehr derzeit überhaupt befahrbar sind, bzw. in Zukunft befahrbar sein müssen.. - Die Feuerwehr benötigt ein Lichtraumprofil von 3,5 m (B) x 4,5m (H) und muss hin und her fahren können (Wendeplätze). - Nach Möglichkeit ist eine Wasserentnahmestelle vorzusehen / einzurichten.
	Auswirkungen auf „Anlieger“	- Der aktuelle Stand des Eigentümerverzeichnisses (vom NPA) ist in der Genehmigungsplanung einzubeziehen. - Der Einfluss auf die angrenzenden privaten und kommunalen Flächen (Gemeinde-Straße, Privat – „Schlösschen“, zwei Flurstücke im westlichen Randbereich) ist darzulegen. - Ein Monitoring für die Folgezeit wird von der UWB in der Genehmigung gefordert werden
	Straßengraben	- Die Ertüchtigung des Straßengrabens (Zi 6 und Zi 7/1) ist unabdingbar. - Der Bewirtschaftungsstreifen (zum Wald hin) muss eine Breite von ca. 6 m haben. - Alle DL in den beiden Gräben sind für die Zufahrt in den Osterwald erforderlich.
	Freiauslauf am Forst-SW	Eine Vereinbarung mit Eigentümer zur Regulierung muss getroffen werden, WASTRA führt die Vorabstimmungen mit dem StALU Vorpommern als für den Hochwasserschutz zuständigen Behörde.

Pos.	Thema	Inhalt
	Hydraulik	Die Untere Wasserbehörde bittet um eine Abschätzung, - Inwieweit sich die Gebietsabflüsse mit der geplanten Situation im Osterwald verändern, insbesondere bezüglich der angestrebten erhöhten Wassersättigung im Mooregebiet und - was bei HQ₁₀₀ im Vergleich zum HQ₅₀-Ansatz passiert. Im Verfahren werden die Wasserstände festgeschrieben, eine Kontrolle ist zukünftig erforderlich (Monitoring), nicht die Höhen der Überlaufkanten der Bauwerke.
	Wege	Kavalierschneise Die „Verlegung“ nach Süd ist noch einmal zu überdenken (Kosten). Im Anhang liegen 2 Fotos bei, die den Zustand des Weges zeigen. Generelle Abstimmungen sind zur Befahrbarkeit ausgewählter Wege vorzunehmen, zu klären ist zwischen der Gemeinde und dem NPA, mit welcher Art von Fahrzeugen und zu welchem Zweck welche Wege befahrbar sein müssen (Waldbrandschutz, Einsatz von Rettungsfahrzeugen, touristische Nutzung). Die Gemeinde Zingst verweist deutlich auf die Bedeutung der touristischen Nutzung des Gebietes.
	Zuständigkeiten	- Die Gräben im Projektgebiet werden weitestgehend entwidmet. - Der Graben vom Durchlass im Seedeich von Nord, dann nach West (Zi 8/3) schwenkend, wird vermutlich Gewässer II. Ordnung. - Die Straßen- / Randgräbern Zi 6, Zi 6/1 und Zi 7/1 bleiben Gräben II. Ordnung. - Das Wanderwegenetz muss erhalten bleiben, die Zuständigkeit der Erhaltung der Begehrbarkeit ist zu klären.
3	Wasserrechtliches Verfahren	- Klärung der Vorgehensweise mit der UWB - Anfertigung einer Screening-Unterlage zur Prüfung der UVP-Pflicht - Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde zur Anfertigung einer FFH-Vorprüfung und der artenschutzrechtlichen Prüfung

Die Genehmigungsunterlagen sollten bis Ende August eingereicht werden.

Eine Fotodokumentation wird Bestandteil.

Erstellt am 21.06.2012

Sylvia Lorenz

WASTRA-PLAN Rostock

Anhang: Fotos KavalierschneiseTeilnehmerliste 20.206.2012

Teilnehmer	Einrichtung	Kontakt
Herr Reichelt	Bauamt der Gemeinde Ostseeheilbad Zingst	Bauamt-Reichelt@zingst.de
Herr Siewert	Ordnungsamt der Gemeinde Ostseeheilbad Zingst	
Herr Boldt	WBV „Recknitz/ Boddenkette“	03821-7020051
Herr Padderatz	WBV „Recknitz/ Boddenkette“	padderatz@wbv-mv.de 03821-889531
Herr Klöpper	Nationalparkamt Vorpommern	r.kloepper@npa-vp.mvnet.de 038234-50233
Frau Wojtek	Landkreis Vorpommern-Rügen, Untere Wasserbehörde	Ute.wojtek@lk-nvp.de 038326-59262
Herr Dr. Schiefelbein	Landesamt f. Umwelt, Naturschutz u. Geologie (LUNG) Güstrow	ulf.schiefelbein@lung.mv-regierung.de 03843-777248
Herr Rolfs	Landesamt f. Umwelt, Naturschutz u. Geologie (LUNG) Güstrow	axel.rolfs@lung.mv-regierung.de 03843-777342
Herr Kroll	Landgesellschaft MV mbH, Ast. Greifswald	Hauke.kroll@lgm.de 03834-83235
Frau Brozio	Landgesellschaft MV mbH, Ast. Greifswald	Kathrin.brozio@lgm.de 03834-83234
Herr Seemann	WASTRA-PLAN Rostock	j.seemann@wastra-plan.de 0381-8095812
Frau Lorenz	WASTRA-PLAN Rostock	s.lorenz@wastra-plan.de 0381-8095830

Kostenberechnung

Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
1.	Staubauwerke				
1.1	Absteckung+Festlegung Gewinnungsbereiche	1	psch	2.500,00 €	2.500,00 €
1.2	fester Stau, Typ "f", Erdbauweise, Abtrennung über Kantholzreihe mit Gurtung	43	Stück	2.450,00 €	105.350,00 €
1.3	fester Stau, Typ "fB", Erdbauweise, Abtrennung über Kantholzreihe mit Gurtung	7	Stück	4.900,00 €	34.300,00 €
1.4	regulierbarer Stau	3	Stück	5.200,00 €	15.600,00 €
1.5	wie vor jedoch mit Durchlass Weg	2	Stück	8.750,00 €	17.500,00 €
Summe 1.		175.250,00 €			
2.	Vorflut				
2.1	Rekonstruktion Graben 6/1	460	m	7,50 €	3.450,00 €
2.2	Rekonstruktion Bewirtschaftungsstreifen Graben 6/1	460	m	5,00 €	2.300,00 €
2.3	Freilegen der Durchlässe	1	psch	750,00 €	750,00 €
2.4	Ertüchtigung Graben Zi 6	2890	m	5,00 €	14.450,00 €
2.5	Rekonstruktion Bewirtschaftungs-streifen Graben Zi 6	2890	m	4,50 €	13.005,00 €
2.6	Durchlass erneuern Zi 6, 0+520	1	Stück	2.150,00 €	2.150,00 €
2.7	Ertüchtigung Graben Zi 7/1	775	m	5,00 €	3.875,00 €
2.8	Rekonstruktion Bewirtschaftungs-streifen Graben Zi 7/1	775	m	4,50 €	3.487,50 €
2.9	Durchlass erneuern Zi 7/1, 0+645	1	Stück	1.950,00 €	1.950,00 €
2.10	Rückbau Stau	1	Stück	500,00 €	500,00 €
2.11	Straßendurchlass DN 600 GfK, L = 12 m	2	Stück	13.000,00 €	26.000,00 €
2.12	Straßendurchlass DN 800 GfK, L = 15 m mit Durchlass DN 500	1	Stück	17.250,00 €	17.250,00 €
2.14	Komplettierung Freischleuse, Havariefläche	1	psch	1.500,00 €	1.500,00 €
2.15	Rückbau Schöpfwerk	1	Stück	5.000,00 €	5.000,00 €
Summe 2.		95.667,50 €			
3	Wegerhöhung				
3.1	Aufhöhung 0,2 m, Mineralgemisch + Granddecke, Breite 3 m, Grenzweg	650	m	35,00 €	22.750,00 €
3.2	Verfüllung südl. Graben Kavalierschneise	700	m	11,25 €	7.875,00 €
3.3	Bankett verstärken, Kavalierschneise	400	m	10,00 €	4.000,00 €
Summe 3.		34.625,00 €			
Summe Baukosten netto		305.542,50 €			
Mw.St. 19%		58.053,08 €			
Summe Baukosten brutto		363.595,58 €			

Bewertung der Extremniederschlagssituation des Jahres 2011 für das Projektgebiet

Aus den tabellarischen Zusammenstellungen der DWD-Messstellendaten für Barth und Zingst ist ersichtlich, dass das hydrologische Jahr 2011 mit den Faktoren

- Barth 1,44
- Zingst 1,69

deutlich vom langjährigen Mittel abweicht.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe der DWD-Messstelle Zingst zum Projektgebiet werden im Weiteren die diesbezüglichen Daten näher betrachtet.

Dabei fällt auf, dass mit den Niederschlägen vom November und Dezember 2010 das Jahr zunächst sehr regenreich startet.

	2011	1980 - 2011	
November	154,3	57,5	
Dezember	79,4	55,5	
Summe	233,7	113,0	+ 120,7 = 207 %

Die folgenden Winter- und Frühjahrsmonate verhalten sich dann eher durchschnittlich:

	2011	1980 - 2011	
Januar	50,2	53,0	
Februar	48,1	40,7	
März	30,1	43,2	
April	29,1	36,9	
Mai	46,7	47,9	
Summe	204,2	221,7	- 17,5 = 92 %

Bedingt durch die warmen, sonnenscheinreichen und deutlich trockenen Monate März und April dürfte der summarische Überschuss von ca. 100 mm aus November und Dezember vermutlich deutlich reduziert sein, bevor dann beginnend mit dem Juni 2011 die extrem regenreiche Periode einsetzte.

	2011	1980 - 2011	
Juni	84,3	68,9	
Juli	308,2	65,2	
August	173,6	60,3	
Summe	566,1	203,6	+ 362,5 = 278 %

Allein in den drei Sommermonaten fielen mit 566,1 mm Niederschlag etwa 86 % der mittleren Jahresmenge.

Besonders ragt der Juli 2011 mit fast der 5-fachen mittleren Monatsregenmenge heraus.

Über 40 % der Monatsmenge entfielen dabei auf das Wochenende vom 21. – 23. Juli 2011, deren Wiederkehrintervall vom Inhaber des Lehrstuhls für Hydrologie an der Universität Rostock, Prof. Miegel, dem Bereich zwischen 500 ... 1000 Jahren zugeordnet wurde.

Dies veranlasste ihn zu der Mahnung, mit dem Ereignis sachgerecht umzugehen und es nicht zur Dimensionierung von Entwässerungsanlagen heranzuziehen.

Gebietsabflussszenarien, Extremereignisbewertungen und Ableitungen für die Leistungsfähigkeit des Systems

1. Bemessungsansatz nach Gebietsabflüssen

Im Zuge der Planung für das Schöpfwerk „Westhof“ 2005 wurden für die Bemessung folgende Gebietsabflusswerte zugrunde gelegt.

$$M_q = 3,7 \text{ l/s} \times \text{km}^2$$

$$H_{q25} = 57 \text{ l/s} \times \text{km}^2$$

$$H_{q50} = 68 \text{ l/s} \times \text{km}^2$$

Auf Grund der Einzugsgebietskonfiguration würde nach der Schöpfwerks-DIN maximal ein H_{Q50} in Ansatz zu bringen sein.

Für das gesamte Poldereinzugsgebiet von ca. 1.230 ha ergäbe sich ein Bemessungsabfluss von

$$H_{Q50} = 68 \text{ l/s} \times \text{km}^2 \times 12,3 \text{ km}^2 = 836,4 \text{ l/s}$$

$$\text{gerundet} \quad \quad \quad 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$(H_{Q25} \text{ gerundet} = 0,7 \text{ m}^3/\text{s})$$

Für das Projektgebiet von ca. 740 ha wäre der anteilige Bemessungsabfluss

$$H_{Q50} = 68 \text{ l/s} \times \text{km}^2 \times 7,4 \text{ km}^2 = 503,2 \text{ l/s}$$

$$\text{gerundet} \quad \quad \quad 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$(H_{Q25} \text{ gerundet} = 0,4 \text{ m}^3/\text{s})$$

2. Bemessungsansatz nach Siedlungswasserwirtschaftsabflüssen

Als repräsentativer Ansatz wird hier nicht der 15-Minuten-Regen, der zwar eine hohe aber nur kurzzeitige Spitze erzeugt, angesetzt, sondern der ergiebigere 24 h-Regen und zwar mit dem Wiederkehrintervall ebenfalls von 50 Jahren.

Die entsprechenden Daten sind dem KOSTRA-Atlas, Rasterfeld 56/10, DWD-Station Zingst, entnommen.

- Dauer $d = 24$ Stunden
- Wiederkehrszeit $T = 50$ Jahre
- Niederschlagshöhe $h = 68,6$ mm
- Regenspende $r_N = 7,9$ l/s x ha

Damit ergeben sich folgende Regenmengen:

➔ Für das Einzugsgebiet

$$Q_{50} = 7,9 \text{ l/s} \times \text{ha} \times 1.230 \text{ ha} = \underline{9,7 \text{ m}^3/\text{s}}$$

➔ Für das Projektgebiet

$$Q_{50} = 7,9 \text{ l/s} \times \text{ha} \times 740 \text{ ha} = \underline{5,8 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Unter Berücksichtigung der für das Einzugsgebiet maßgeblichen Abflussbeiwerte von ca. 0,10 für Wald und Grünland sowie geringem Anteil an Streusiedlungen ergeben sich als bemessungswirksame Abflussmengen

➔ Für das Einzugsgebiet

$$HQ_{50} = 9,7 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{ha} \times 0,10 = \underline{0,97 \text{ m}^3/\text{s}} \quad \text{gerundet: } 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

➔ Für das Projektgebiet

$$HQ_{50} = 5,8 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{ha} \times 0,10 = \underline{0,58 \text{ m}^3/\text{s}} \quad \text{gerundet: } 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Bewertung der Bemessungsansätze

Erwartungsgemäß liegt der Abfluss nach dem Siedlungswasserwirtschaftsansatz etwas über dem aus dem Gebietsabflussansatz, der jedoch bemessungswirksam ist .

In beiden Fällen deckt die genutzte Schöpfwerkskapazität von gut 0,6 m³/s die jeweiligen Abflussmengen in etwa ab, wenn man bedenkt, dass beim Siedlungswasserwirtschaftsansatz die Abflussverzögerung auf den jeweiligen Fließstrecken zu den Schöpfwerken mindernd zu berücksichtigen ist.

Darüber hinaus ist die derzeit nicht genutzte zweite Pumpe des Schöpfwerkes “Müggenburg“ mit ca. 200 l/s Leistung prinzipiell schon aus Gründen der Betriebssicherheit wieder zu aktivieren, was eine vollständige Absicherung des Bemessungsfalles gewährleistet.

4. Bewertung des Extremabflussereignisses vom Sommer 2011

Im Sommer 2011 fielen nach den DWD-Daten der Station Zingst ca. 570 mm Regen. Bezogen auf das Einzugsgebiet von 1.230 ha entspricht das einer Wassermenge von ca. 7 Mio. m³, bezogen auf das Projektgebiet von 740 ha sind das ca. 4,2 Mio. m³. Rechnet man davon die in den Monaten Juli – September geschöpften Wassermengen von ca. 0,7 Mio. m³ ab, sind ca. 6,3 Mio. m³ (90 %) der im Einzugsgebiet aufgetretenen Regenmenge zum überwiegenden Teil im Gebiet gespeichert worden. Anders als z.B. in Prerow, wo es zu oberflächlichem Abfluss in Größenordnungen gekommen ist bzw. Schöpfwerke wochenlang im Dauerbetrieb gelaufen sind, wie z.B. auch in Graal-Müritz oder in der Conventer Niederung geschehen, wurde derartiges in diesem Einzugsgebiet bzw. Projektgebiet nicht konstatiert. Bedingt durch die Nähe des Einzugsgebietes zur Ostsee einerseits und zum Bodden andererseits sowie die lange Dauer der Starkregenperiode konnte sich offensichtlich auch ein stationärer Abstrom über den Grundwasserpfad einstellen. Bei insgesamt ca. 9 km Küstenlinie des Einzugsgebietes wird etwa folgender Abstrom anzusetzen sein:

$$\begin{array}{rcl} 9 \text{ km} \times 10 \text{ l/s} \times \text{km} \times 92 \text{ Tage (Juli-September)} & = & 715.392 \text{ m}^3 \\ \text{gerundet} & & 0,7 \text{ Mio. m}^3 \end{array}$$

Da die Evapotranspiration in dieser regenreichen Periode zumindest nicht überdurchschnittlich gewesen sein dürfte, kann man davon ausgehen, dass das Retentionsvermögen des Gebietes außerordentlich gut ist.

Hier spielen die Ebenflächigkeit, die Dominanz aufnahmefähiger Sande und Moore sowie das Interceptionsvermögen der großen Waldflächen die entscheidende Rolle, um nicht nur die Gesamtmengen, sondern zusätzlich auch sehr hohe Einzelereignisse wie z.B. am 22.07.2011 mit 61,3 mm Tagesregenmenge abzupuffern.

5. Abflusssituation bei einem HQ₁₀₀-Ereignis

Ausgehend von dem extrem niederschlagsreichen Sommer 2011 soll nachfolgend das für die Bemessung *nicht* zutreffende HQ₁₀₀-Ereignis beschrieben werden, um ggf. zweckmäßige Havarievorkehrungen zu definieren.

5.1 Gebietsabflussansatz

Der nachfolgend verwendete Gebietsabflusswert entstammt derselben Quelle, nach der das Schöpfwerk Westhof 2005 berechnet wurde.

$$Hq_{100} = 81 \text{ l/s} \times \text{km}^2$$

Für das gesamte Poldereinzugsgebiet von ca. 1.230 ha ergäbe sich ein Gesamtabfluss von

$$HQ_{100} = 81 \text{ l/s} \times \text{km}^2 \times 12,3 \text{ km}^2 = 996,3 \text{ l/s}$$

$$\text{gerundet} \quad 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

Für das Projektgebiet von ca. 740 ha wäre der anteilige Abfluss

$$HQ_{100} = 81 \text{ l/s} \times \text{km}^2 \times 7,4 \text{ km}^2 = 599,4 \text{ l/s}$$

$$\text{gerundet} \quad 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.2 Siedlungswasserwirtschaftsansatz

Analog werden auch hier die entsprechenden Daten des KOSTRA-Atlas, Rasterfeld 56/10, DWD-Station Zingst verwendet.

- Dauer $d = 24$ Stunden
- Wiederkehrszeit $T = 100$ Jahre
- Niederschlagshöhe $h = 75,0$ mm
- Regenspende $rN = 8,7 \text{ l/s} \times \text{ha}$

Damit ergeben sich folgende Regenmengen:

➔ Für das Einzugsgebiet

$$Q_{100} = 8,7 \text{ l/s} \times \text{ha} \times 1.230 \text{ ha} = \underline{10,7 \text{ m}^3/\text{s}}$$

➔ Für das Projektgebiet

$$Q_{100} = 8,7 \text{ l/s} \times \text{ha} \times 740 \text{ ha} = \underline{6,4 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Unter Berücksichtigung der für das Einzugsgebiet maßgeblichen Abflussbeiwerte von ca. 0,10 für Wald und Grünland sowie geringem Anteil an Streusiedlungen ergeben sich als bemessungswirksame Abflussmengen

➔ Für das Einzugsgebiet

$$HQ_{100} = 10,7 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{ha} \times 0,10 = \underline{1,07 \text{ m}^3/\text{s}} \quad \text{gerundet: } 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

➔ Für das Projektgebiet

$$HQ_{100} = 6,4 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{ha} \times 0,10 = \underline{0,64 \text{ m}^3/\text{s}} \quad \text{gerundet: } 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.3 Bewertung

Für den Fall eines HQ_{100} -Ereignisses ergäbe sich rein rechnerisch eine Leistungsunterdeckung von ca. 200 l/s an Schöpfwerkskapazität. Allerdings hat das Jahr 2011 gezeigt, dass das Poldergebiet über ein gutes Retentionspotential verfügt, so dass hier zumindest stationäre Zusatzkapazitäten nicht erforderlich sind.

Für den „Havariefall“ könnte mit zwei der beim WBV verfügbaren Pumpen vom Typ UPL 200 bzw. 250 mit flexiblen Druckleitungen am Standort der Freiflutanlage in Höhe des künftig ehemaligen Forstschöpfwerkes Abhilfe geschaffen werden.

6. Abschätzung des Gebietsabflussverhaltens nach Projektrealisierung

Im Rahmen des Projektes wurde in einem Beitrag der Universität Rostock auf der Basis der örtlichen Niederschlagsdaten 1980-2010 sowie weiterer klimatologischer Daten eine klimatische Wasserbilanz für das Projektgebiet aufgestellt. Diese ist auch Bestandteil der Unterlagen zum Genehmigungsverfahren.

Für den beschriebenen Zeitraum wurde ein mittlerer Bilanzüberschuss von 70 mm ermittelt (Basis: Grasreferenzverdunstung). Gleichzeitig ist eine relativ große Bandbreite zwischen trockenen und nassen Jahren zu konstatieren (2003: - 113 mm; 2010: +382 mm).

Der relativ geringe mittlere Bilanzüberschuss macht deutlich, dass sich der Abfluss aus dem Gebiet z.B. durch Grundwasserneubildung und Ausstrom über Vorfluter in Grenzen hält. Dies bestätigt sich sogar im extrem nassen Jahr 2011, in dem die beiden Gebietsschöpfwerke „Müggenburg“ und „Westhof“ nur bis ca. 25% der möglichen Leistung gelaufen sind.

Um das Projektziel überhaupt erreichen zu können, muss der Ausstrom aus dem Gebiet über die Vorfluter nahezu ausgeschlossen werden. Das wird durch entsprechende Stausetzung vorrangig in den von Mooren dominierten Arealen sichergestellt.

Tendenziell sollten die Moore zunehmend mit der Regenerierung ihre Wasser speichernde Funktion wieder verstärken. Entsprechend werden die Abflüsse aus dem Projektgebiet gegenüber der Ausgangssituation abnehmen mit einem im Mittel asymptotischen Verlauf. Allerdings nimmt mit zunehmendem Projekterfolg die freie Pufferkapazität der Moore ab, was in extrem regenreichen Jahren zu Abfluss aus dem Projektgebiet führen kann. Die dabei frei werdenden Mengen sind jedoch vollständig den verfügbaren Kapazitäten des Vorflut- und Schöpfwerkssystems beherrschbar.

Im Zuge der Projektumsetzung sollten neben Monitoringflächen in ausgewählten Moorbereichen auch hydrologisch wichtige Gebietsdaten erfasst und ausgewertet werden. So kann das Gebietsverhalten über die für eine Moorrenaturierung erforderlichen langen Zeiträume festgestellt und bewertet werden.

Die Vorschläge für das Monitoring-Programm sind in der Anlage 7 zusammengestellt.

Auswertung der Pumpenlaufzeiten der Schöpfwerke Müggenburg und Westhof im hydrologischen Jahr 2011

Für die Schöpfwerke des WBV „Westhof“ und „Müggenburg“, die das Projektgebiet entwässern, wurden die Pumpentagebücher des hydrologischen Jahres 2011 ausgewertet. Da insbesondere zu hinterfragen war, wie in den maßgeblichen Sommermonaten Juli bis September die installierten Leistungen abgerufen wurden, sind diese Monate herausgefiltert worden.

Leider sind in den Schöpfwerken nicht die Betriebsstunden, sondern die elektrische Arbeit in kWh registriert worden.

Dadurch konnte nur eine näherungsweise Laufzeitbestimmung über die installierte elektrische Leistung (P_{mot}) vorgenommen werden.

Diese betragen für

- Schöpfwerk Westhof 2 Pumpen a ca. 12 kW
- Schöpfwerk Müggenburg 1 Pumpe a ca. 6 kW

Die zugehörigen Leistungen der Pumpen betragen:

- Schöpfwerk Westhof 2 x 220 l/s = 440 l/s
- Schöpfwerk Müggenburg 1 x 180 l/s = 180 l/s

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die ermittelten Betriebsstunden und Ausnutzungsgrade der installierten Kapazität.

Schöpfwerk Westhof

Zeitraum	kWh	Laufzeit Std.	% von pot Laufzeit
01.07. – 31.07.2011	3.532	147	20 %
01.08. – 31.08.2011	4.224	176	24 %
01.09. – 30.09.2011	2.334	98	14 %
Gesamt	10.090	421	19 %

Schöpfwerk Müggenburg

Zeitraum	kWh	Laufzeit Std.	% pot. Laufzeit
01.07. – 31.07.2011	150	25	4 %
01.08. – 31.08.2011	275	46	6 %
01.09. – 30.09.2011	374	62	9 %
Gesamt	799	133	6 %

Aus den Übersichten ist trotz der nur indirekten Bestimmung der Laufzeiten über die gemessene elektrische Arbeit und die installierte Motorenleistungen sehr deutlich, dass selbst in der Extremniederschlagsphase des Sommers 2011 die verfügbare Schöpfwerksleistung weit unter 50 % abgerufen worden ist.

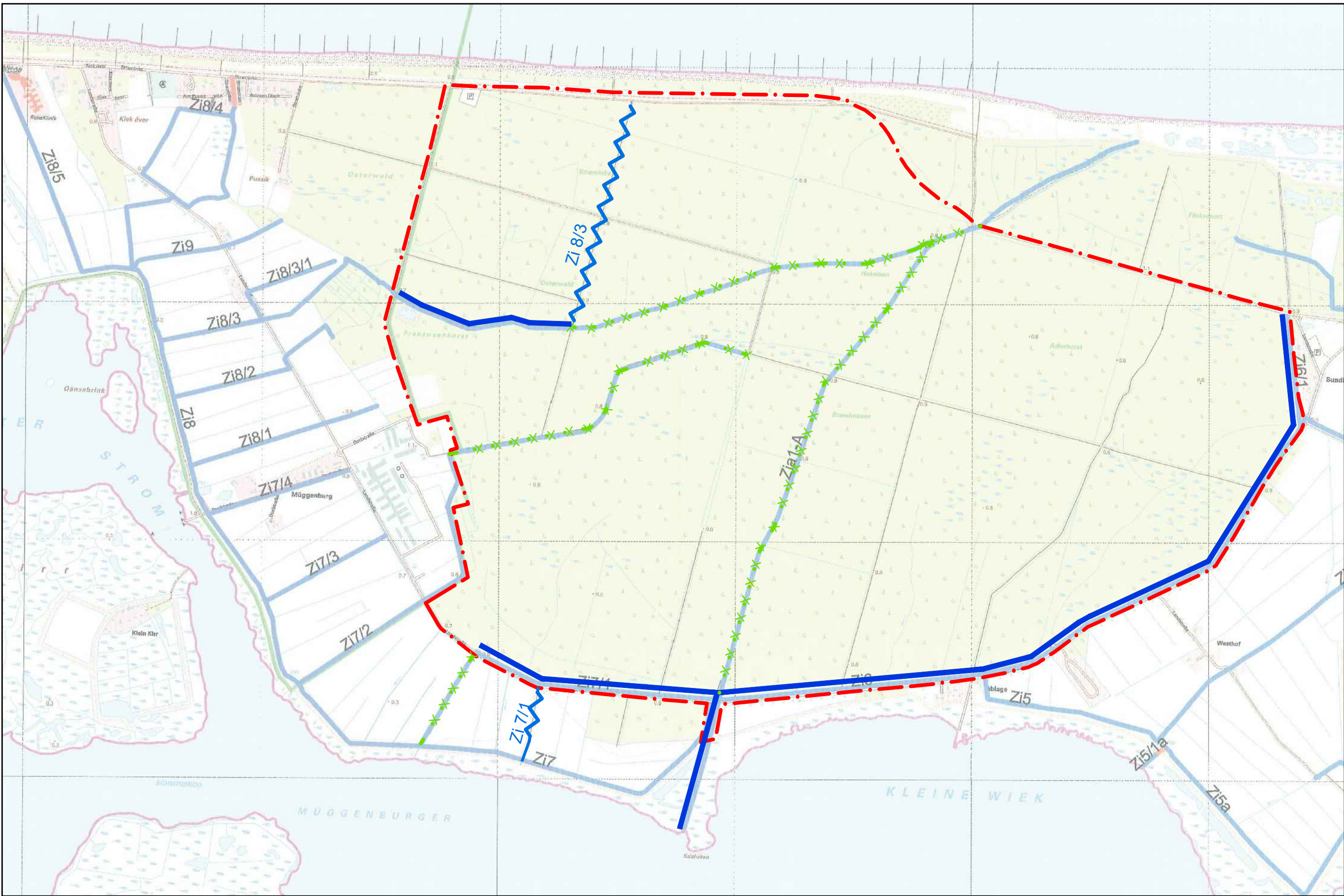
Überschläglich wurden folgend Abflussmengen geschöpft:

- Schöpfwerk Westhof
 $421 \text{ Std.} \times 440 \text{ l/s} = 666.864 \text{ m}^3$
- Schöpfwerk Müggenburg
 $133 \text{ Std.} \times 180 \text{ l/s} = \underline{86.184 \text{ m}^3}$
 753.048 m^3

Gerundet: 750.000 m³

Plangrundlage:
Gewässerbestand Wasser- und Bodenverband
"Recknitz-Boddenkette"

- Project area
- Ditch remains 2nd order
- Ditch as 2nd order - to be removed
- Ditch as 2nd order - to be removed



Revitalisierung des Moores im Osterwald Zingst – Vegetationsmonitoring zur Erfolgskontrolle

Auftraggeber: WASTRA-PLAN Ingenieurgesellschaft mbH Rostock
Oll-Päsel-Weg 1
18069 Rostock

Auftragnehmer/Bearbeiter: Marian Koch
Niklotstraße 5
18057 Rostock
Tel.: (0381) 203 28 13
e-mail: marian.koch@uni-rostock.de

Rostock, Juli 2012

1 Zielstellung

Zur Beurteilung der Wirksamkeit eingeleiteter wasserbaulicher Maßnahmen müssen diese von Beginn an durch eine Erfolgskontrolle begleitet werden (Bönsel & Runze 2005). Ziel von Moorrevitalisierungen im Allgemeinen ist die Einstellung von hydrologischen Verhältnissen, die wieder Torfwachstum ermöglichen, zumindest aber eine weitere Degradation des Torfkörpers verhindern und den Erhalt bzw. der Wiederherstellung einer als naturnah angenommenen Vegetation fördern sollen. Eine vollständige Wiederherstellung der Hydrologie hin zu einem Zustand vor der anthropogenen Beeinflussung ist bei langjährig entwässerten Mooren im Allgemeinen nicht möglich, da durch räumlich heterogene Torfzersetzung einerseits eine Mikroreliefierung stattgefunden hat und andererseits die hydraulischen Eigenschaften des Torfes irreversibel verändert sind.

Konkretes Ziel ist eine Anhebung und deutliche Reduzierung des Schwankungsbereiches des Wasserstandes und idealerweise seiner Einstellung auf im Mittel 1 bis 2 dm unter Flur. Wegen der dargestellten Problematik des Meso- und Mikroreliefs wird dieses Ziel kaum flächendeckend erreicht werden können.

Aufschluss über den tatsächlichen Erfolg gibt eine deutlich höher als jetzt aufgelöste Überwachung der Wasserstände und der eigentlichen Zielgröße, der Vegetation bzw. einzelner Zielarten (insbesondere Torfmoose).

Hierzu wird ein anfangs jährliches Sampling auf zuvor festgelegten Monitoringflächen empfohlen, das im Folgenden beschrieben wird.

2 Flächenauswahl und Vorgehen

Bei der Flächenauswahl stehen sich der systematische Ansatz (z. B. Platzierung entlang Transekten oder Raster) und eine präferenzielle Auswahl gegenüber. Zur Feststellung kurzfristiger Auswirkungen im Sinne der Zielvorstellungen wäre wegen der geringen Größe der vorhandenen Torfmoosrasen eine gezielte Vorauswahl von Flächen erforderlich. Gleichzeitig können so unter Umständen längerfristige und großräumige Entwicklungen nur schwer quantitativ erfasst werden, so dass hier ein Transekt-Ansatz empfohlen wird, der die bisherigen Kernbereiche der Regenmoorvegetation („Großes Torfmoor“ und „Kleines Torfmoor“) mit einschließt. Dazu werden 3 Transekte festgelegt, von denen zwei parallel zu den Abteilungsgrenzen annähernd in Ost-West-Richtung verlaufen, ein weiteres senkrecht dazu in Nord-Süd-Richtung (siehe Karte in Anhang C).

Die Aufnahmeflächen liegen nach diesem Vorschlag entlang der Transekte im Abstand von 400 m. Mit der Auswahl werden die als naturschutzfachlich wertvoll eingestuften Formationen, insbesondere die refugialen Vorkommen von Regenmoorvegetation, ebenso erfasst wie bisherige Fichtenreinbestände, die im Zuge der Revitalisierungsmaßnahmen entfernt werden sollten. Das Relief wird dadurch ebenfalls weitgehend abgebildet.

Es ergeben sich insgesamt 24 Flächen (siehe Anhang A und C). Sollte diese Anzahl aufwandsbedingt nicht dauerhaft zu erheben sein, können ggf. einzelne Flächen ausgelassen werden. Dabei sollte jedoch darauf geachtet werden, das Spektrum der abgebildeten Geländehöhen und vorgefundenen Vegetationsformen zu erhalten. Die hierfür zu empfehlenden 10 Flächen sind als prioritär gekennzeichnet.

Da die momentan vorherrschende Vegetation Waldcharakter hat, sollte die Flächengröße $10 \times 10 \text{ m}^2$ betragen. Die auftretenden Arten werden nach Baum-, Strauch- und Krautschicht zunächst nach ihrem Deckungsgrad in % geschätzt. Diese Vorgehensweise ist wenig aufwendig, birgt aber selbst bei grober Skalierung das Risiko einer Verzerrung durch die Beobachter. Zusätzlich sollte daher zumindest eine Teilfläche mit der Frequenzmethode bearbeitet werden: Diese wird in Einzelflächen zu je 1 m^2 unterteilt und der Deckungsgrad der darin vorkommenden Arten bestimmt. Ein entsprechender Vorschlag ist in Abb. 1 dargestellt. Werden im Gelände die vier Ecken der Untersuchungsfläche durch Pfähle o.ä. fest vermarkt, kann mit Hilfe von metermarkierten Schnüren und evtl. hölzernen Zählrahmen der Aufwand vertretbar gehalten werden. Die Erhebung Feld erfolgt zwischen Ende Mai und August, damit anuelle Gefäßpflanzen sicher miterfasst werden. Anhang B enthält eine Vorlage für einen Erfassungsbogen.

Details der hydrologischen Erfolgskontrolle sind zwar nicht Gegenstand dieser Empfehlung. Im Sinne der Interpretierbarkeit der beobachteten Vegetationsentwicklung ist eine Abstimmung der Monitoringmaßnahmen für Hydrologie und Vegetation aber angeraten. Neu zu setzende Grundwasserpegel sollten in unmittelbarer Nähe zu den Aufnahmeflächen platziert werden.

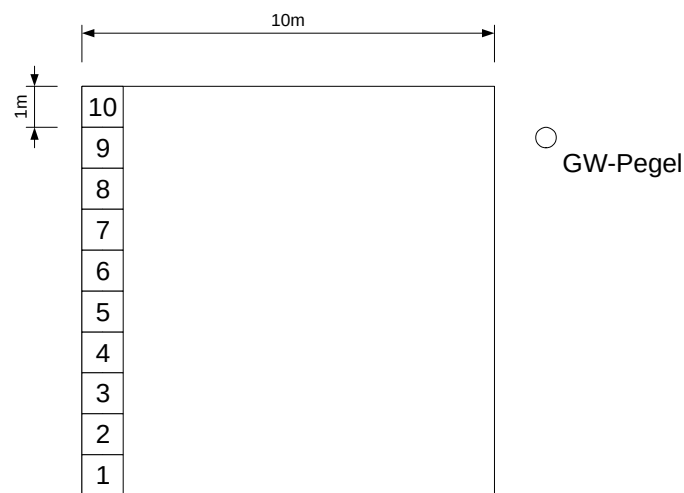


Abb. 1 Vegetations-Monitoringfläche

Nach erfolgten baulichen Maßnahmen sollte die Erhebung der Vegetation jährlich stattfinden. Als Erfolgskriterien können formuliert werden:

- Hydrologie: Deutliche Anhebung des mittleren Wasserstandes und Reduzierung der Wasserstandsschwankungen, Ausbildung eines autonomen Wasserspiegels im Zentralbereich

- Vegetation: Abnahme der Baumschichtdeckung, Zunahme von Torfmoosrasen, mithin die Ausbildung regenmoortypischer Vegetation

Während die hydrologischen Auswirkungen der Maßnahmen in relativ kurzer Zeit (1 Jahr) zu erkennen sein dürften, ist die Vegetationsentwicklung ein längerfristiger Prozess. Eine erste zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse von hydrologischem und Vegetationsmonitoring und Abgleich mit den Zielvorgaben sollte daher nach etwa 3 bis 5 Jahren erfolgen.

A Koordinatenliste Monitoringflächen

Koordinatensystem: UTM 33N, WGS84

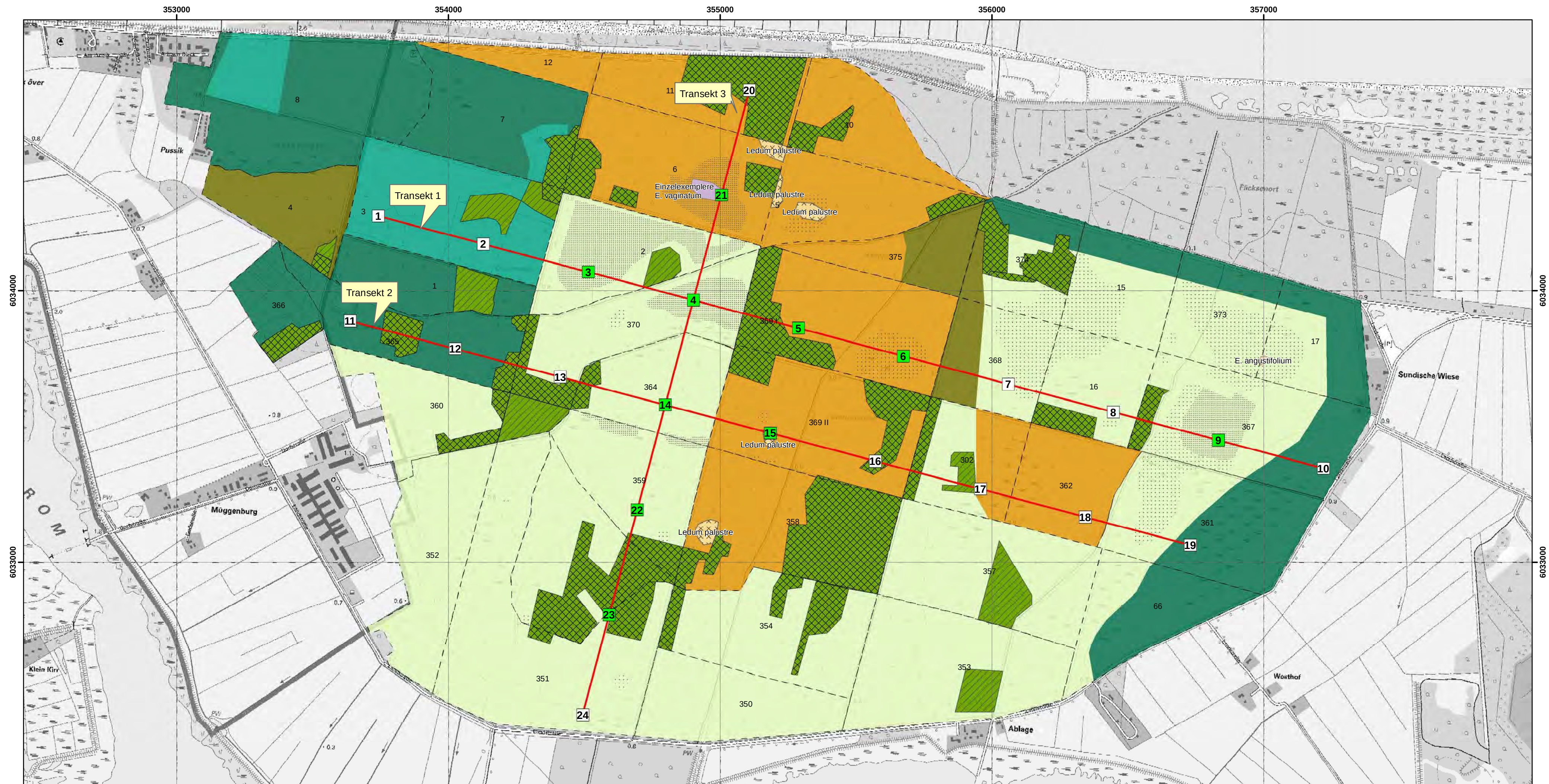
Nummer	Rechtswert	Hochwert	in Transekt	prioritär
1	353741	6034275	1	
2	354128	6034172	1	
3	354514	6034069	1	*
4	354901	6033966	1,3	*
5	355287	6033862	1	*
6	355674	6033759	1	*
7	356060	6033656	1	
8	356447	6033552	1	
9	356833	6033449	1	*
10	357219	6033346	1	
11	353638	6033889	2	
12	354025	6033786	2	
13	354411	6033682	2	
14	354797	6033579	2,3	*
15	355184	6033476	2	*
16	355570	6033373	2	
17	355957	6033269	2	
18	356343	6033166	2	
19	356730	6033063	2	
20	355107	6034738	3	
21	355004	6034352	3	*
22	354694	6033193	3	*
23	354591	6032806	3	*
24	354495	6032438	3	

B Aufnahmebogen

Revitalisierung Osterwald Zingst - Vegetationsmonitoring

Flächennummer:		Datum:	
Abteilung:		GW-Stand:	
Rechtwert:		Beschreibung:	
Hochwert:			

	Gesamt- deckungsgrad (%)	Deckung in Subflächen (%)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Baumschicht											
Strauchschicht											
Krautschicht											
Moose											
Wasser											
Totholz											
Streu											



Legende

Vegetationsmonitoring

- prioritär
- wünschenswert
- Transekte
- Forstabteilungen

Pflanzengesellschaften 2012

- Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris (Kiefern-Moorwälder)
- Betulion pubescentis (Torfmoos-Moorbirken-Gehölze)
- Irido pseudacori-Alnion glutinosae (Schwertlilien-Erlen-Bruchgehölze)
- Luzulu luzuloidis-Fagion sylvaticae (Buchenwälder nährstoffarmer, bodensauerer Standorte)
- Quercion roboris (Eichenwälder bodensauerer Standorte)

Kiefernforste

Fichtenforste

Torfmoose 2012

- Einzelne Bulte
- Bestandsbildend

Hochmoorspezifische Florenelemente 2012

- E. angustifolium
- E. vaginatum
- Ledum palustre

Revitalisierung Osterwald Zingst

C: Vorschlag zur Erfolgskontrolle Vegetation

Auftraggeber: WASTRA-Plan Ingenieurgesellschaft mbH

Kartenhintergrund: DTK10 Koordinatensystem: UTM33N (WGS84)

Bearbeiter: M. Koch

Mai 2012

M 1:10000 10000250500 m

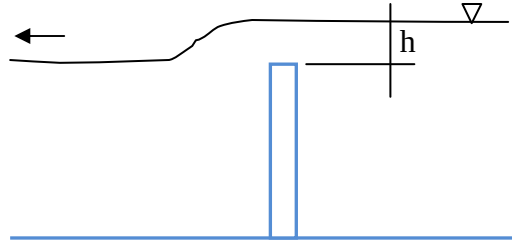
	Sohle [m HN]	OK Gelände [m HN]	Sohlbreite [m]	obere Grabenbr. [m]	Delta H [m]
1_f	0,3	1,2	0,5	1,0	0,9
2_f	-0,1	1,0	0,5	1,0	1,1
3	0,1	1,0	1,0	3,0	0,9
4_f	-0,2	0,7	1,0	3,5	0,9
5_f	0,0	1,0	1,0	3,5	1,0
6_f	-0,5	0,7	3,5	7,3	1,2
7	-0,5	0,7	3,5	7,3	1,2
8_f	-0,2	0,9	3,7	6,4	1,1
9_f	-0,1	1,2	2,4	5,4	1,3
10_f	-0,2	0,9	2,5	5,5	1,1
11_f	-0,3	1,0	1,9	5,0	1,3
12_f	-0,5	0,6	2,6	6,3	1,1
13_f	-0,8	0,8	2,0	6,6	1,6
14_f	-0,6	0,6	2,2	4,5	1,2
15_f	-0,1	0,2	0,0	1,6	0,3
16_f	0,0	0,4	0,0	2,9	0,4
17_f	0,4	0,5	0,0	2,4	0,1
18_f	-0,4	0,3	1,3	3,0	0,7
19A_f	-0,3	0,7	1,0	2,0	1,0
19B_f	-0,3	0,7	1,0	2,0	1,0
20A_f	-0,2	0,9	1,0	2,0	1,1
20B_f	-0,2	0,9	1,0	2,0	1,1
21A_f	-0,2	1,1	1,0	2,0	1,3
21B_f	0	1,1	1,0	2,0	1,1
22A_f	-0,4	0,5	1,3	5,2	0,9
22B_f	-0,3	0,8	0,5	4,1	1,2
23_f	-0,4	0,6	2,5	6,2	1,0
24_f	-0,6	0,5	1,9	5,2	1,1
25_f	-0,5	0,6	1,6	5,0	1,1
26	-0,4	0,7	1,6	5,2	1,1
27_f	-0,3	0,8	1,8	6,4	1,1
28_f	-0,3	0,7	1,7	6,3	1,0
29_f	-0,3	0,4	0,8	4,2	0,7

	Sohle [m HN]	OK Gelände [m HN]	Sohlbreite [m]	obere Grabenbr. [m]	Delta H [m]
30_f	0,0	0,6	2,2	5,3	0,6
31_f	-0,3	0,8	2,5	5,6	1,1
32	-0,1	0,7	1,9	5,0	0,8
33_f	-0,1	0,4	0,5	2,0	0,5
34	-0,2	0,4	1,5	4,5	0,6
35_f	-0,5	0,5	2,3	5,0	1,0
36_f	0,3	0,8	1,0	2,0	1,1
37A	-0,5	0,4	2,5	5,0	0,9
37B	-0,5	0,3	2,5	5,0	0,8
38A	-0,3	0,6	2,0	5,0	0,9
38B	-0,3	0,6	2,0	5,0	0,9
39_f	-0,2	0,8	2,5	5,2	1,0
40A	-0,4	0,5	2,5	5,0	0,9
40B	-0,4	0,5	2,5	5,0	0,9
41_f	-0,2	0,5	1,6	4,5	0,7
42_f	-0,4	0,8	2,0	3,5	1,2
43_f	-0,1	0,3	0,8	2,3	0,4

Stau	Sohle [m HN]	OK Gelände [m HN]	Sohlbreite [m]	obere Grabenbr. [m]	Delta H
1_{FB}	-0,4	0,5	1,5	4,5	0,9
2A_{FB}	-0,2	0,3	0,8	3,5	0,5
2B_{FB}	-0,3	0,6	0,8	3,5	0,9
3_{FB}	-0,2	0,4	1,5	4,5	0,6
4_{FB}	-0,1	0,6	1,8	5,0	0,7
5_{FB}	-0,5	0,4	3,4	7,0	0,9
6A_{FB}	-0,2	0,3	1,0	4,0	0,5
6B_{FB}	-0,2	0,4	1,0	4,0	0,6
7_{FB}	-0,4	0,3	3,1	5,8	0,7

Hydraulische Leistungsfähigkeit der Auslaßbauwerke

1. Systemskizze



Stau im Auslaßbauwerk

- Breite des Überfalls $b = 1,0 \text{ m}$
- Überfallbeiwert $\mu = 0,65$
- Überfallhöhe $h = 1 - 10 \text{ cm}$

Wehrformel: $Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$

2. Leistungsfähigkeit

h (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q (l/s)	2	5	10	15	21	28	36	43	52	61

3. Bewertung

Im Projektgebiet befinden sich 9 Auslassbauwerke. Bei gleichmäßigem Ansatz des Ausstromes ergibt sich folgendes Bild:

➔ $MQ = 3,7 \text{ l/s} \times \text{km}^2 \times 7,4 \text{ km}^2 = 28 \text{ l/s}$ je Bauwerk $3,5 \text{ l/s} \rightarrow h \sim 2 \text{ cm}$

➔ $HQ_{50} = 68 \text{ l/s} \times \text{km}^2 \times 7,4 \text{ km}^2 = 500 \text{ l/s}$ je Bauwerk $63 \text{ l/s} \rightarrow h \sim 10 \text{ cm}$

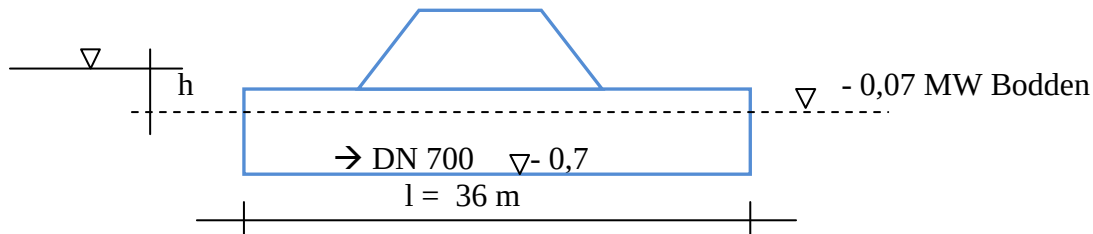
Aus den Überfallhöhen lässt sich ableiten, dass mit dem Ansatz der Stauoberkante von 0,1 m unter Oberkante Gelände ein Umströmen der Auslaßbauwerke beim Bemessungsansatz HQ_{50} nicht stattfindet.

Leistungsfähigkeit Freiflutleitung

1. Systemskizze

binnen

außen



• Eintrittsverlust $\xi_e = 0,12$

• Austrittsverlust $\xi_a = 1,00$

• Beiwert $\lambda = 0,02$

Formeln:

$$v = \sqrt{\frac{2g \cdot h}{\lambda \cdot \frac{l}{d} + \sum \xi}}$$

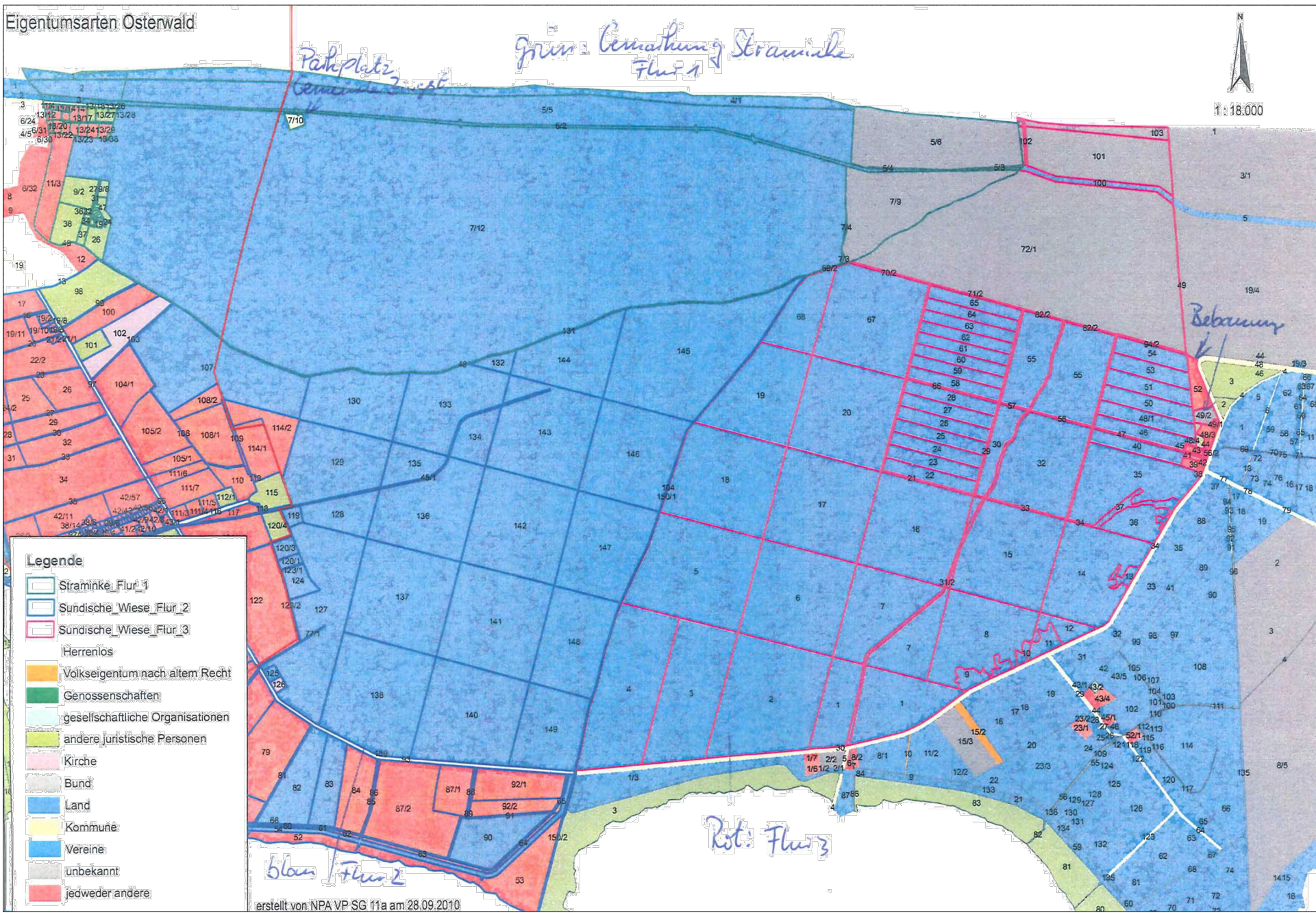
$$Q = v \cdot A$$

2. Leistungsfähigkeit

h (cm)	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30
V (m/s)	0,94	1,15	1,33	1,48	1,63
Q (l/s)	347	425	490	549	601

3. Bewertung

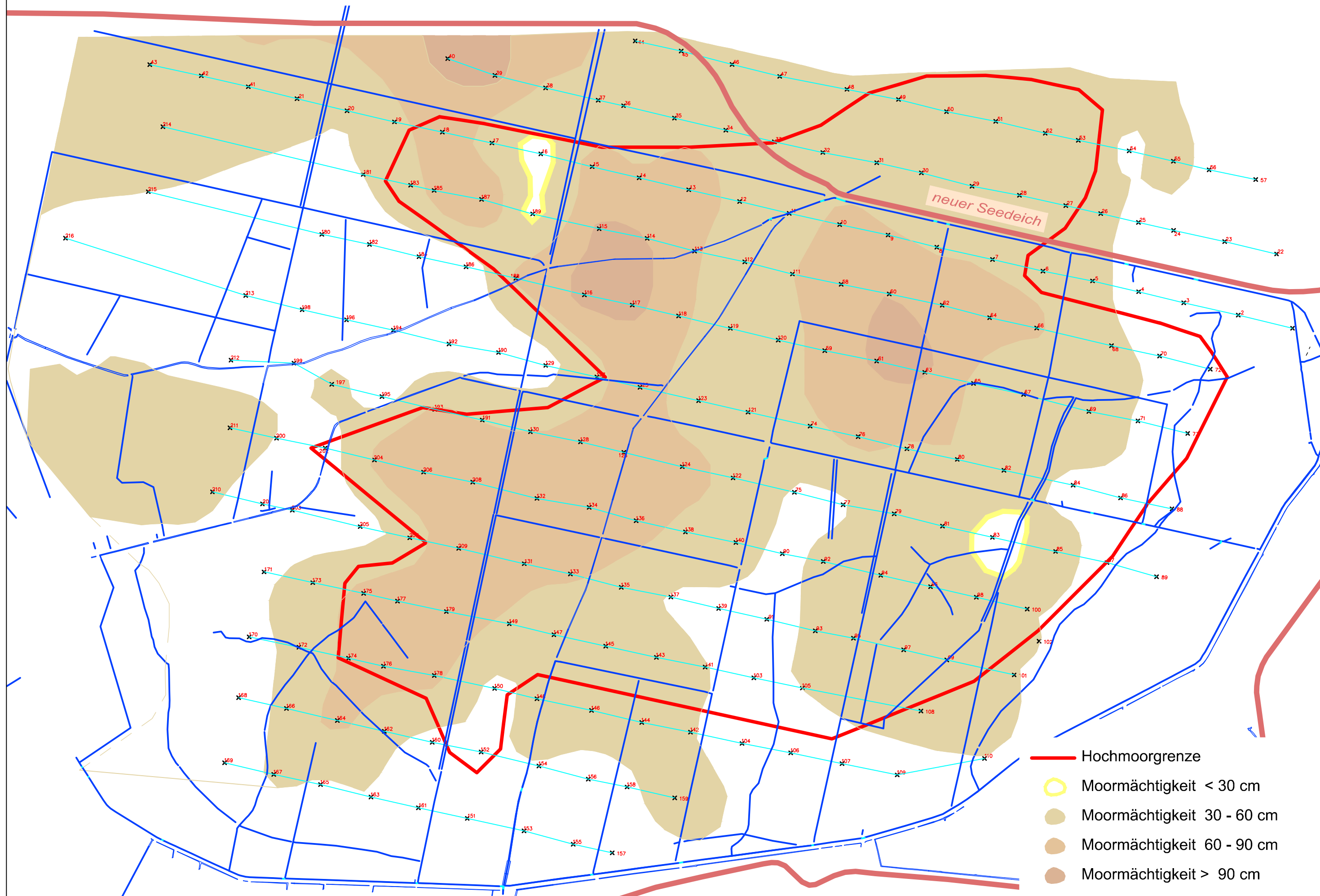
Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass schon bei geringen Wasserspiegeldifferenzen erhebliche Ausstrommengen generiert werden können, so dass sich mit der Nutzung des Freiauslaufes insbesondere für nasse Jahre bzw. Extremjahre auf einfache Weise zusätzliche Entwässerungskapazitäten erschließen lassen.

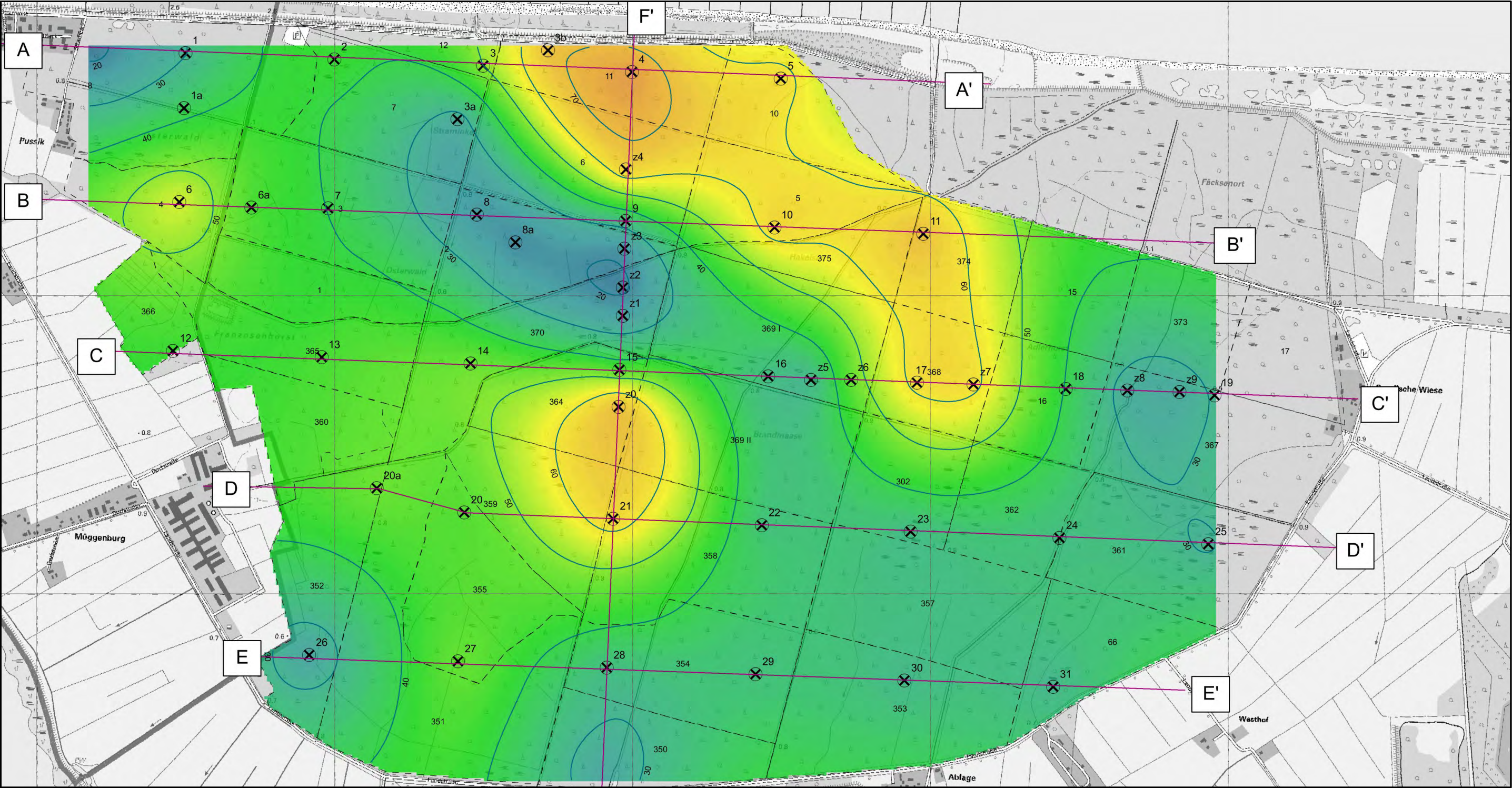


erstellt von NPA VP SG 11a am 28.09.2010

Karte zur Verfügung gestellt von :
Nationalparkamt

Anlage 11
Übersichtskarte Flurstücke





Kartenhintergrund: DTK10 Koordinatensystem: UTM33N (WGS84)
Bearbeiter: M. Koch Mai 2012

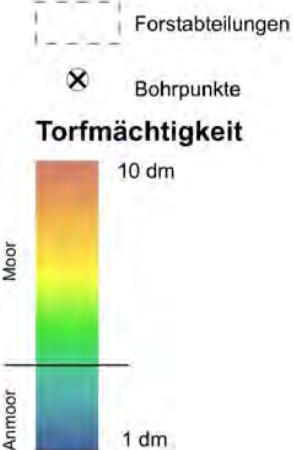
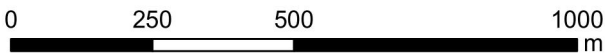




Abbildung 1 - Graben 6/1



Abbildung 2 - Graben 6/1 (hinter Schlösschen-Siedlung)



Abbildung 3 - Graben 6/1



Abbildung 4 - Stau im Graben 6 (Rückbau geplant)



Abbildung 5 - Auslaufbauwerk Seedeich-Durchlass (StALU VP)



Abbildung 6 - Grenzgraben mit Stau (Sicht von der Kreuzung Müggenburger Schneise - Grenzweg)



Abbildung 7 - Grenzgraben



Abbildung 8 - Wiese nördlich des Grenzweges



Abbildung 9 - Fläche südlich der Kavalierschneise



Abbildung 10 - Kavalierschneise (kein Weg - Blick Ri. West)



Abbildung 11 - Kavalierschneise (Blick nach Osten)



Abbildung 12 - Graben südl. der Kavalierschneise - sichtbare Wasserstandsänderung



Abbildung 13 - Mahlbusen Schöpfwerksgraben (Forst-SW)



Abbildung 14 - Straßendurchlässe am Forst-SW (Erneuerung geplant)



Abbildung 15 - Forst-Schöpfwerk (Außer Betrieb - Abriss geplant)



Abbildung 16 - Auslaufrohr aus Forst-SW



Abbildung 17 - Torfmoorschneise mit vorh. "Stau" (Blick Ri. Westen)



Abbildung 18 - Torfmoorschneise mit weiterem vorh. Stau (Blick Ri. Ost)



Abbildung 19 - Wieker Weg (Blick Ri. Süd)



Abbildung 20 - Neuer Weg (Blick Ri. Süd - Straße)