

1.1 Altlasten

Im Untersuchungsgebiet ist eine relevante Altlastverdächtige Fläche vorhanden (ALKAT 033665 1965). Eine weitere verzeichnete Fläche (ALKAT 033665 2327) ist offensichtlich falsch kartiert und ist eher im räumlichen Umfeld erster Altlast zu verorten.

Bei der Altlast handelt es sich um eine Hausmülldeponie, die bis in die 70er Jahre offiziell betrieben wurde. Es wird vermutet, dass jedoch auch unbestimmte Mengen Industrie-Abfälle eingebracht wurden.

Laut Zeitzeugenaussage wurde der Müll immer wieder mal planiert. Am Ende der Nutzung (nach Eröffnung der zentralen Mülldeponie Germendorf) in den 70er Jahren wurde durch die Forst nochmal planiert und mit Feinsand mehr oder weniger genau abgedeckt und Pappeln gepflanzt. Im südlichen Bereich stand ein Wäldchen, das ein Abdecken und Planieren dort nicht möglich gemacht habe, sodass dort heute noch der Müll oberflächlich sichtbar ist.

Das DGM legt nahe, dass der Deponiekörper auf organischem Boden errichtet wurde.

Im Rahmen des BLuMo Projektes erfolgte eine Gutachtenbeauftragung (Defizitanalyse und Maßnahmenkonzept) zur Altlastenproblematik und der erarbeitete Bericht (ERGO 2024) wurde zur Verfügung gestellt. Es erfolgte ein Austausch mit dem BLuMo Projekt und eine Einschätzung zum Bericht sowie die bereitgestellten Dokumente sind in Anlage 1 aufgeführt.

2 Staubereiche

Grundsätzlich liegen im Bereich der Möllmer Seewiesen keine unterschiedlichen Staubereiche vor, da nur der Bohlenstau an der Dameswalder Brücke vorhanden ist und als Gebietsauslass fungiert. Das Gebiet der Rehwiese im Norden des Untersuchungsgebietes wird hier ausgeklammert, da dort bereits Maßnahmen im Zuge eines MoorFutures-Projekts durch die Flächenagentur Brandenburg GmbH realisiert wurden.

Für potenzielle Maßnahmenumsetzungen sind im Projektgebiet unterschiedliche Stauhaltungen denkbar. Kurze theoretische Überlegungen sind in den nachfolgenden Kapiteln 2.1 bis 2.3 aufgeführt. Ein im Hinblick auf höhere Wasserstände optimiertes Szenario wird in Kapitel 2.4 kurz beschrieben. Dieses wird auch für die späteren Modellbetrachtungen (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) einbezogen.

Der durch das Land Brandenburg berechnete Mindestwasserdurchfluss $Q_{ök}$ (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) sollte berücksichtigt werden. Dies kann vor allem in den Sommermonaten zu einem Konflikt führen.

2.1 Option A: Alleiniger Stau an Straßenbrücke Dameswalde

Diese Option sieht einen Einstau des Gebietes ausgehend vom vorhandenen Staupunkt am Straßendurchlass der Brücke Dameswalde vor. Hier existiert benanntes Bohlenstauwehr. Für dieses gibt es Vorplanungen einer ökologischen Umgestaltung hin zur Durchgängigkeit für Fische, um den zukünftig eingestauten Möllmer See als Laichgewässer der Schnellen Havel anzuschließen.

In der Genehmigung des Stauversuchs ist ein Einstau bis zur Kote 35,80 mNNH möglich.

Folgende Abbildung zeigt die theoretischen, aus dem DGM1 abgeleiteten Staubereiche im Bereich 35,2 bis 36,4 mNNH.

Ein Anheben des Wasserstands bis zur Maximalhöhe birgt allerdings das Risiko, auf durchlaufende Hochwasserereignisse nicht angemessen schnell reagieren zu können. Das Eindringen von Wasser in die bzw. den tiefsten Keller der Siedlung Dameswalde oder zumindest die Verursachung von Staunässe der entsprechenden Kellerbodenplatten ist zu befürchten. Es wäre eine Steuerung des zukünftigen Staubauwerks notwendig, was unter dem Aspekt der Aufwandsminimierung zu vermeiden ist. Eine Alternative böte Option B mit einem kaskadierten Stau.

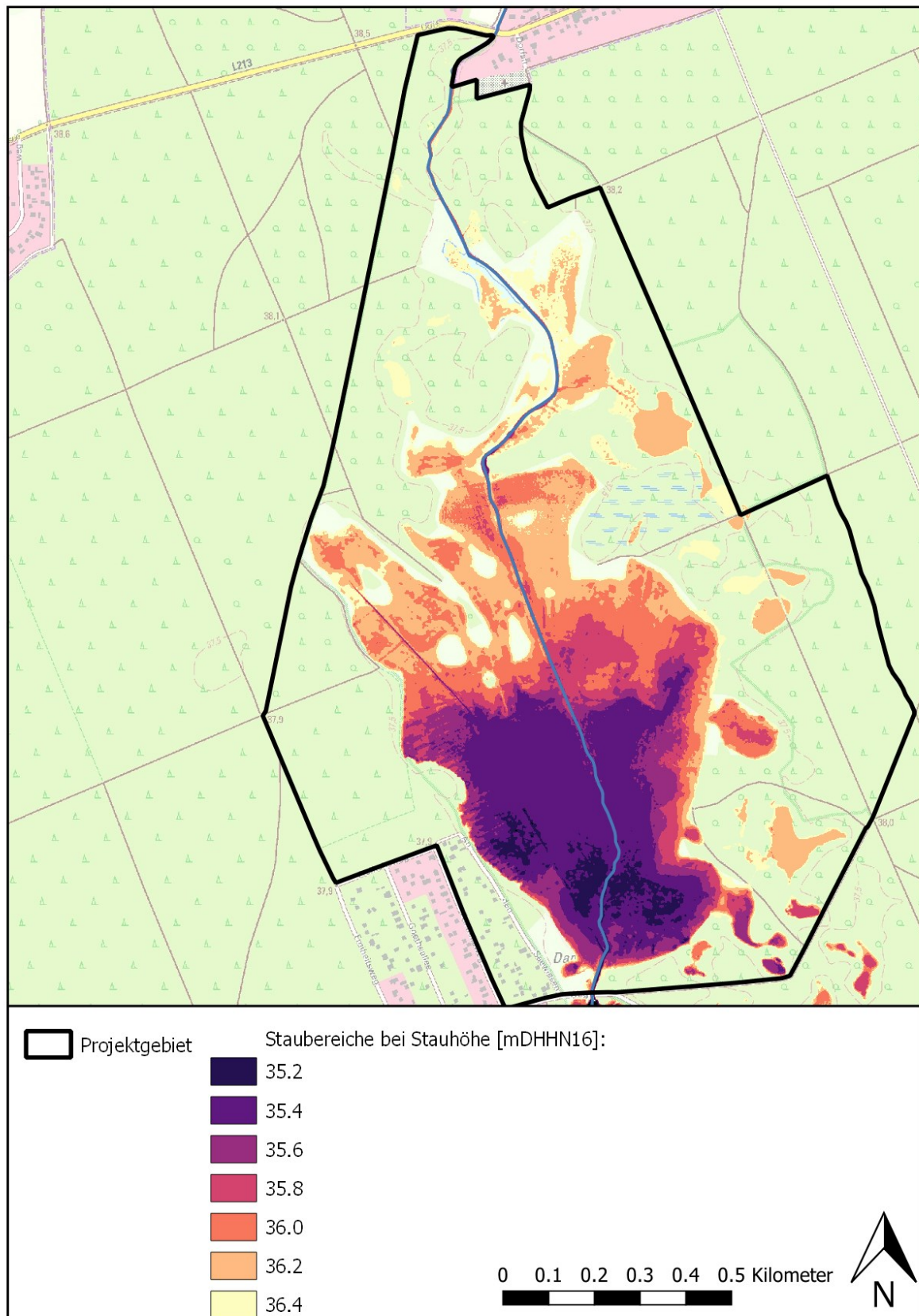


Abbildung 1: Staubereiche bei unterschiedlichen Stauhöhen in 0,2 m-Abstufungen.

2.2 Option B: Kaskadierter Stau

Aufgrund der deutlichen Rückwirkung eines Anstaus an der Brücke Dameswalde auf die Grundwasserstände in der Siedlung Dameswalde, kann es sinnvoll sein, die Wasserstandsanhhebung in zwei Staue aufzuteilen. Unterer Punkt bliebe der Straßendurchlass an der Dameswalder Brücke mit einer maximalen Stauhöhe (Wasserstand) von etwa 35,6 mNHN. Ein zweiter Stau könnte etwa 150 m unterhalb der Behelfsbrücke für Nutzfahrzeuge über den Fließgraben im Zentrum des Projektgebietes errichtet werden. Hier könnte eine Stauhöhe von etwa 36,0 mNHN eingerichtet werden.

Der ehemalige Stichgraben im Westen des Fließgrabens sollte für beide Optionen A und B begutachtet und wo möglich verfüllt werden, um ggf. im Westen des Projektgebiets die Grundwasserstände anzuheben.

2.3 Option C: Kaskadierter Stau mit Sohlschwellen

Anstelle eines weiteren Staus unterhalb der in Option B erwähnten Behelfsbrücke könnte der Fließgraben auch an mehreren Stellen mit Sohlschwellen versehen werden, um den Wasserstand dauerhaft anzuheben und das Grabenwasser in die Fläche zurückzustauen bzw. eine Entwässerung zu verhindern. Dieses Konzept wurde in der nördlich benachbarten Rehwiese erfolgreich umgesetzt.

2.4 Optimierte Szenario für die weitere Betrachtung

Im Sinne einer Optimierung der Wasserstände unter gleichzeitiger Einhaltung vertraglicher Grundwasserstände in der Siedlung ist eine Kaskadierung im Fließgraben sowie dem ehemaligen Stichgraben notwendig. Für den Stau an der Dameswalder Brücke wäre eine Stauhöhe von 35,8 mNHN denkbar, welche nur in Ausnahmefällen (kurzzeitig) überschritten werden dürfte, um in der Siedlung dauerhaft unter die tiefsten Kellersohle (Unterkante Bodenplatte bei 35,77 mNHN, Oberkante Bodenplatte bei 36,02 mNHN) zu bleiben. Dabei ist zu beachten, dass die Grundwasserstände in Richtung Siedlung im Vergleich zur Staufläche Möllmer Seewiesen etwas tiefer liegen, da die Grundwasserfließrichtung nach Süden erfolgt (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) und bei hohen Wasserständen der Staufläche von niedrigeren Grundwasserständen in der Umgebung auszugehen ist.

Die auf Grundlage der DGM1 Analyse abgeleiteten Staubereiche für das optimierte („Opt.“) Szenario sind in der nachfolgenden Abbildung 2 dargestellt.

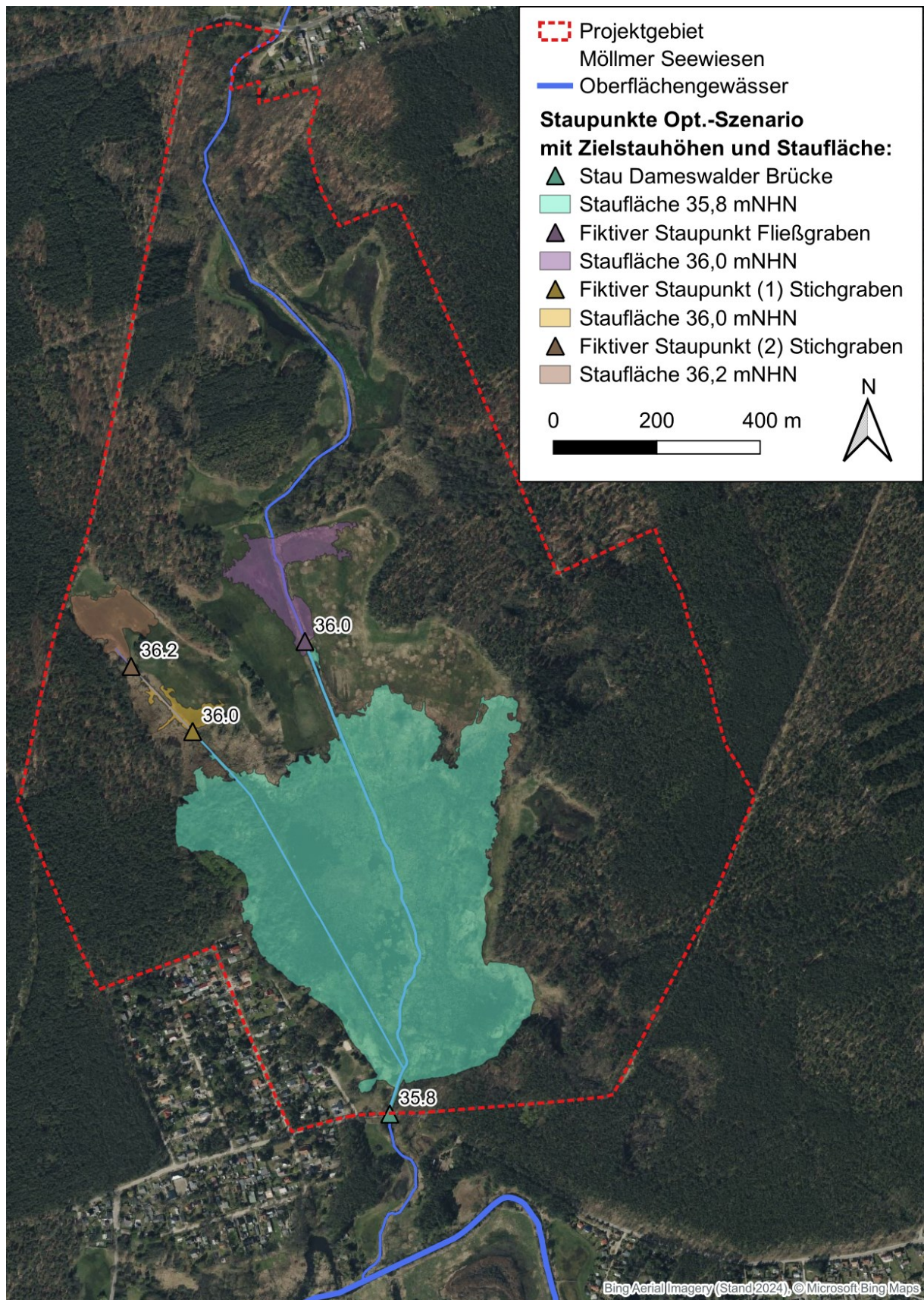


Abbildung 2: Staupunkte und Stauflächen im Opt.-Szenario.

Durchfluss am Fließgraben

Dieses Moor hat die Besonderheit, dass ein großes oberirdisches Einzugsgebiet (in Bezug auf die Moorfläche) durch das Moor abfließt. Der Wasserhaushalt ist also eng mit den Abflüssen im Fließgraben gekoppelt.

Zu den mittleren Durchflüssen im Fließgraben gibt es unterschiedliche Angaben, die sich natürlich auch aus unterschiedlichen Betrachtungszeiträumen ableiten.

- 0,42 m³/s (Wasserwirtschaftsdirektion 1963)
- 0,50 m³/s („hohes Mittelwasser“ – MoorFuture Rehwiese)
- 0,53 m³/s (W/T-Geoingenieure 2014)
- 0,17 m³/s (apw-brandenburg.de : 1991-2010)
- 0,29 m³/s (apw-brandenburg.de : 1991-2015)
- 0,31 m³/s (apw-brandenburg.de : 1991-2020)
- 0,28 m³/s (Abflussschätzung aus Wasserstand während Stauversuch 2022-2025)

Es wird empfohlen mit ca. 300 l/s als MQ zu arbeiten. Mit punktuellen Durchflussmessungen kann man hier noch zusätzliche Information erhalten. Das LfU stellt auch Hochwasserkennwerte (HQRegio) zur Verfügung. Für den Fließgraben wurden folgende Werte übergeben.

Tab. 1: Hochwasserkennzahlen (HQRegio, LfU 2024) für den Fließgraben im Bereich Möllmer Seewiesen.

HQRegio (LfU)	Durchfluss [m³/s]
Hochwasserabfluss MHQ (HQ1)	1,69
Hochwasserabfluss HQ2	1,71
Hochwasserabfluss HQ5	2,30
Hochwasserabfluss HQ10	2,71
Hochwasserabfluss HQ20	3,16
Hochwasserabfluss HQ50	3,75
Hochwasserabfluss HQ100	4,19

Für die aktuelle Messkampagne (Stauversuch) wurde mit einfachen Mitteln der Abfluss am Straßendurchlass abgeschätzt. Dabei wurde die gegebene Überfallbreite von 2 m in einer Überfallformel für Rechtecküberfälle genutzt. Die Überfallhöhe ergibt sich jeweils aus der Differenz zwischen Wasserspiegel und aktueller Staubrethöhe. Verklausungen wurden bei dieser Abschätzung vernachlässigt, so dass es eher zu einer leichten Überschätzung der Abflussmengen kommt.

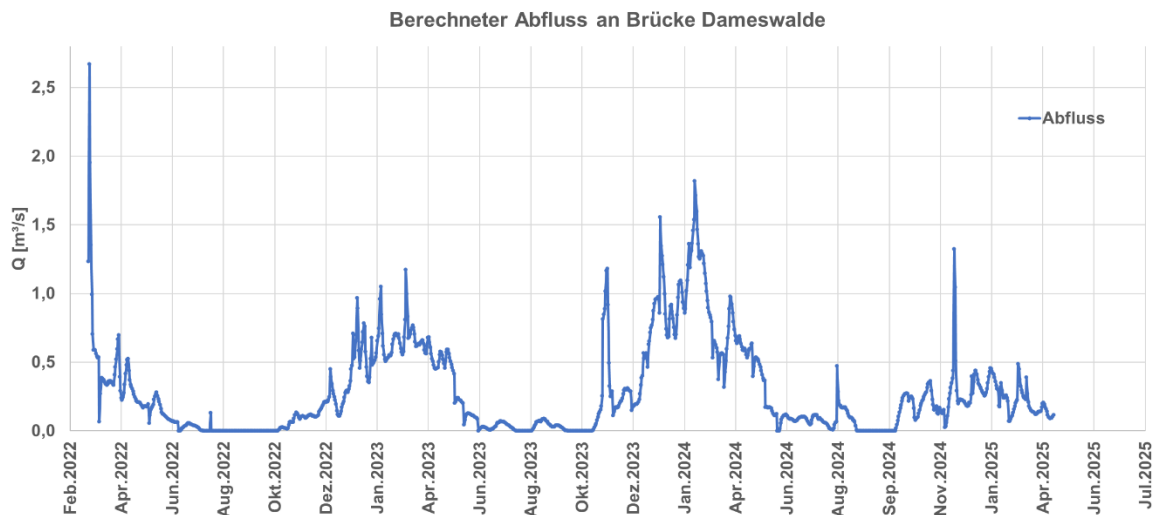


Abbildung 3: Abflussmengen am Durchlassbauwerk Dameswalde.

Die Auswertung dieser Ganglinie ergab ein MQ von 283 l/s (Median: 170 l/s). Der Maximale Wert von 2,67 m³/s am Anfang der Messreihe ist eher überschätzt, da hier durch einen querliegenden Baum der Abfluss reduziert wurde. Es wurde aber an 4 Tageswerten rechnerisch der Wert von 1,69 m³/s überschritten (2 Ereignisse). Die Messreihe ist etwas länger als 3 Jahre, daher ist der MHQ-Wert des LfU plausibel.

2.5 Grundwasserströmungsmodellierung

Die numerische Modellierung erfolgt mit der Simulationssoftware MODFLOW (HARBAUGH ET AL. 2017). Diese beruht auf einem Finite-Differenzen-Verfahren zur Lösung der grundlegenden Gleichungen für Grundwasserströmung. Für die Modellierung wird außerdem die grafische Benutzeroberfläche (GUI) Visual MODFLOW Flex (VMF Version 7.0, waterloohydrogeologic.com) verwendet. Diese ermöglicht neben der Einbindung von vorbereiteten GIS-Daten (z.B. Rasterdaten für Schichten und Oberflächenhöhen) auch den Aufbau eines konzeptionellen Modells für das entsprechende Modellgebiet und Fragestellung. Nach einer unterstützten Überführung des konzeptionellen in das numerische Modell kann die Grundwasserströmungsberechnung dann auch direkt über die GUI erfolgen. VMF bietet außerdem verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung bzw. anzeigen der Ergebnisse als Zeitreihen und auch 2D/3D-Abbildungen an.

2.5.1 Konzeptionelles Modell

Die Abgrenzung des Modellgebiets erfolgt auf Basis der verfügbaren Daten und vorhandenen Randbedingungen in Bezug zur Grundwasserströmung. Aufgrund einer fehlenden geologisch definierten Abgrenzung oder hydrogeologisch großräumig relevantem Oberflächengewässer im nördlichen Bereich wird die Lage der 37 m NHN Grundwassergleiche aus dem Plan 2015-F als obere Randbedingung verwendet. Als südliche Abgrenzung des Modellgebiets fungiert die Schnelle Havel mit ihrer Funktion als Vorfluter. Am östlichen und westlichen Modellrand werden *General-Head-Boundary-Conditions* (GHB) implementiert, welche die Isolinien im Randbereich mit dem Gefälle von Nord nach Süd widerspiegeln. Somit ist ein realistischer Austausch mit dem weiter umgebenden Grundwasserleiter gegeben und die hydraulische Gradientenverteilung in den Randbereichen wird entsprechend wiedergegeben.

Innerhalb des Modellgebiets besitzt der Fließgraben eine hydrogeologische Relevanz, da dieser je nach Lage und Wasserstand eine dränierende (z.B. nördlicher Bereich bei

Freienhagen) oder durchaus speisende Wirkung (z.B. Bereich Rehwiese) bezogen auf den Grundwasserleiter besitzt.

Grundwasserneubildung im Gebiet ist abhängig von der Landnutzung (z.B. Wald, Weide, sumpfig bzw. offene Wasserflächen) und den über das Jahr veränderlichen Größen des Wasserhaushalts (Niederschlag, Verdunstung etc.), sodass sowohl positive (Neubildung) als auch negative (Zehrung) Werte erwartet werden.

Ein Kernpunkt der modelltechnischen Betrachtung stellt der (zeitweise) Überstaute Bereich der Möllmer Seewiesen dar. Für verschiedene Szenarien bzw. Wasserstände soll hier die Interaktion mit dem Grundwasserleiter betrachtet werden. Dies umfasst in- bzw. exfiltrierte Mengen wie auch die Reichweite der Einflussnahme einer Wasserspiegelanhebung.

Im Modellgebiet liegen acht Grundwasserbeobachtungspunkte vor (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Dabei befinden sich GWM08 und RW07 im Bereich der Rehwiese und quasi direkt am Fließgraben gelegen. In Randbereichen der geplanten Staufläche stehen vier GWBR zur Verfügung (MSW1-3_2022 und FG). Zwei weitere GWBR liegen in Dameswalde and den Standorten mit den tiefsten Kellersohlen.

Der Oberflächenwasserstand der Staufläche wird über den Pegel P_FG_D erfasst. Außerdem befindet sich ein OFWM für den unterstromigen Wasserstand des Fließgrabens hinter dem Staubauwerk an der Brücke am Dameswalder Weg, welcher manuell erfasst werden kann (Abstand Beton OK der Brücke zum Wasserstand).

Informationen bezüglich des Wasserstands der nördlichen Randbedingung (Grundwassergleiche) werden von der nächstgelegenen verfügbaren Landesmessstelle 3145-4608 - Neuholland, Büdnerhaus, abgeleitet. Für die südliche Randbedingung der Schnellen Havel liegen nur Messpunkte außerhalb des Modellgebiets vor. Etwa 1200 m oberstromig des Modellgebiets befindet sich der Pegel P_SH_M (manuelle Ablesung) und etwa 200 m unterstromig der Pegel B_SH_NF (manuelle Ablesung), wobei sich zu diesem Zeitpunkt die Schnelle Havel schon mit dem Malzer Kanal vereinigt hat.

Einen Überblick zum Modellgebiet, Randbedingungen und weiteren relevanten Komponenten zum konzeptionellen Modell gibt die folgende Abbildung 4. Vorbetrachtungen zur Modellierung haben gezeigt, dass der im nordwestlichen Bereich der Möllmer Seewiesen vorhandene Drainagegraben (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) quasi keinen Einfluss auf die Modellergebnisse besitzt. Daher wird dieser konzeptionell nicht mit in das Modell (als Drainage RB oder ähnliches) eingebunden.

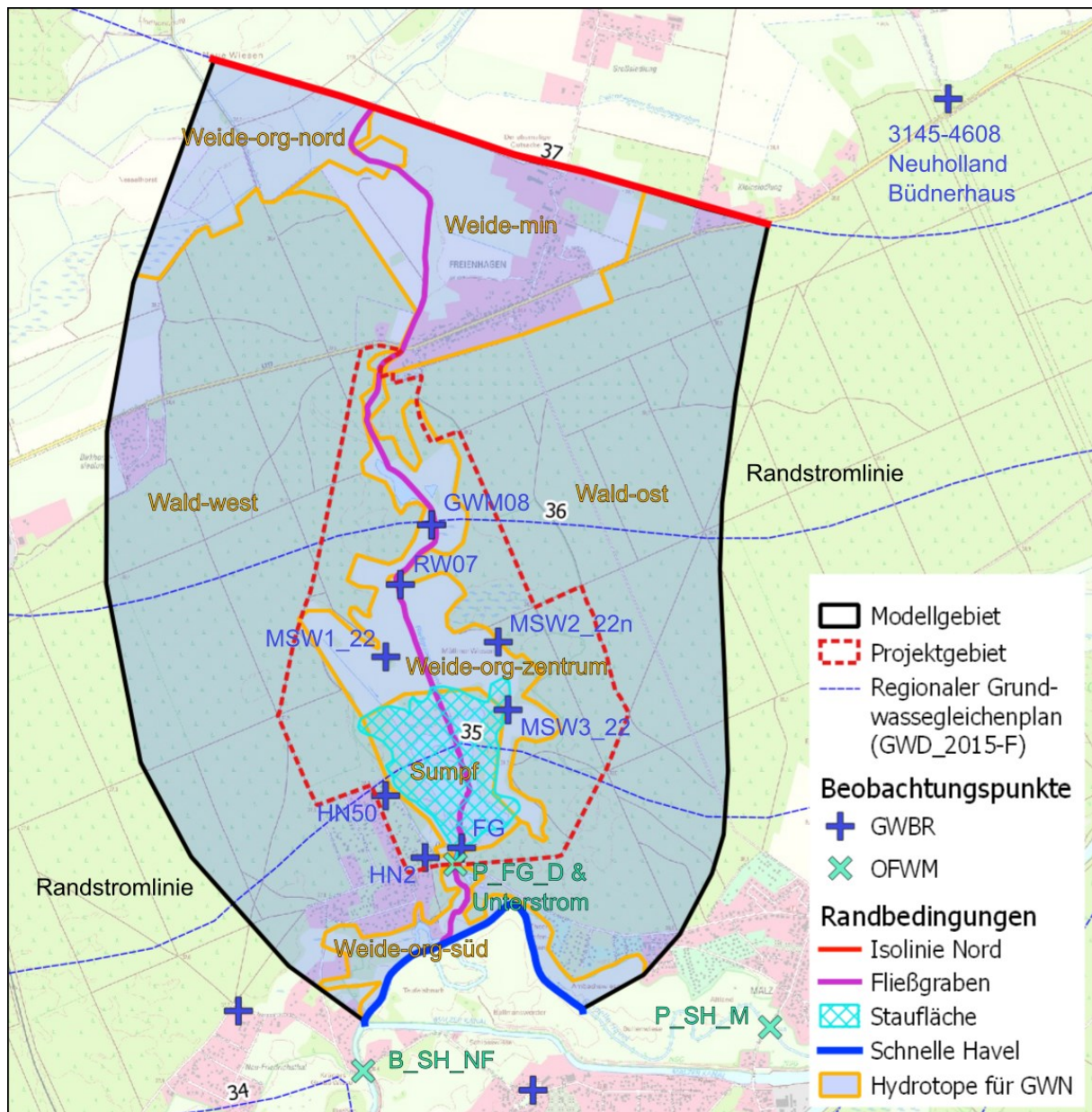


Abbildung 4: Überblick zum konzeptionellen Modell

Basierend auf den verfügbaren hydrogeologischen Informationen (Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) und durchgeführten Moorb Bohrungen (Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) werden für das Modell vier Horizonte und damit konzeptionell drei Schichten angenommen. Die Modelloberkannte entspricht dem DGM1 und die Modellunterkannte wird auf 20 m NHN festgelegt (siehe auch Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Als Zwischenschichten werden die Ausdehnung des Torfes und der Muddeschicht eingebunden, welche sich räumlich jedoch nur auf den zentralen Bereich des Modellgebiets beschränken.

2.5.2 Numerisches Modell (stationär)

Für das numerische Modell werden die initialen Start- und Randbedingungen festgelegt und entsprechende Werte eingefügt. Das Modell ist anhand der verfügbaren Beobachtungsdaten (Frühjahr 2022 und früher) kalibriert und die genutzten bzw. kalibrierten Parameter sind für die verschiedenen Modellszenarien und Modellrechnungen („Run X“) in Anlage 3. Es werden zwei Zustände im stationären Zustand betrachtet: mittlerer, trockener bzw. entwässerter Zustand

ohne Aufstau und eingestauter Zustand (Stauversuch). Später erfolgt die Betrachtung eines kaskadierten Einstaus und die Evaluierung mit aktuellen Messdaten (Jahr 2022).

Nachfolgend ist nur eine Übersicht einiger Hauptparametrisierungen (z.B. k_r -Werte) gegeben.

Die drei vorliegenden strukturellen Zonen sind wie folgt parametrisiert (Tab. 2):

Tab. 2: Hydraulische Leitfähigkeiten der drei strukturellen Zonen im Modell: Torf, Mudde und Sand.

	K_x (m/s)	K_y (m/s)	K_z (m/s)
Torf	$2 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$
Mudde	$3 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-8}$
Sand	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$

Die nördliche Randbedingungen wird als hydraulisches Festpotenzial (*Constant* bzw. *Specified Head*, CHD package in MODFLOW) mit einer Höhe von 37 m NHN implementiert.

Für den Fließgraben liegen nur begrenzte Informationen zur Sohltiefe und Wasserständen im Modellgebiet vor. Durch die bestehenden Ein- und Überleitungen im vorherigen Verlauf des Gewässers kann hier auch von einem gesteuerten System ausgegangen werden, sodass das Abflussverhalten stark variieren kann. Grundsätzlich ist jedoch von einem Fließgewässer mit kolmatierter Sohle auszugehen und somit wird der Fließgraben als Flussrandbedingung (*River*, RIV package in MODFLOW) eingebunden.

Die südliche Randbedingung der Schnellen Havel wird in zwei Abschnitte unterteilt, in den Bereich bis zur Einmündung des Fließgrabens und den nachfolgenden Bereich. Da kaum Daten vorliegen erfolgt die Einbindung vereinfacht als CHD Randbedingung, welche dem Wasserstand der Schnellen Havel entspricht. Es wird also davon ausgegangen, dass das Gewässer hydraulisch direkt mit dem Grundwasserleiter in Kontakt steht bzw. eine potenziell kolmatierte Sohle vernachlässigt wird. Für die beiden Abschnitte wird jeweils ein Wasserstand am Anfang und Ende des Abschnitts angegeben und dazwischen programmintern linear interpoliert (Tab. 3). Der Wert am Übergang der Abschnitte entspricht dabei dem Endwert des letzten Abschnitts des Fließgrabens (Einmündung Fließgraben in Schnelle Havel).

Tab. 3: Parameter für Schnelle Havel RB (stationäre Berechnung).

Abschnitt	Wasserstand (m NHN)	
	Anfang	Ende
0	35,00	34,54
1	34,54	34,30

Für die stationäre Betrachtung werden die mittleren jährlichen Werte der verschieden eingeteilten Hydrotöpfe für die Grundwasserneubildung verwendet (Tab. 4). Diese wurden nach einer vereinfachten Aufteilung der Landnutzung (vgl. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) gebildet und mit dem Wasserhaushalts- und Niederschlags-Abfluss-Modell AKWA-M® (MÜNCH 2023) berechnet.

Tab. 4: Parameter für die Grundwasserneubildung (stationäre Berechnung)

Hydrotop	GWN (mm/a)
Wald-west	81,2
Wald-ost	84,2
Weide-org-süd	51,5
Weide-min	152,7
Weide-org-nord	51,6
Sumpf	51,1
Weide-org-zentrum	61,9

Für das trockene Szenario ist der Fließgraben über seine komplette Länge, inklusive dem tiefer liegenden Bereich der Seewiesen, als *River* eingebunden. Für den eingestauten Zustand ist jeweils eine Fläche ausgewiesen, welche sich entsprechend der Stauhöhe in Bezug auf das DGM1 als überstauter Bereich einstellt (vgl. Kapitel 2). Dieser Fläche wird dann ein hydraulisches Festpotenzial (CHD) entsprechend der Zielstauhöhe zugewiesen. Es wird dabei davon ausgegangen, dass der Fließgraben aus dem Oberflächenwassereinzugsgebiet genug Abfluss erhält und das Stauziel entsprechend erreicht wird. Im stationären Fall entspricht dies dann eher dem winterlichen Zustand und in wie weit durch Verdunstung und verringertem Abfluss im Sommer dieser Wasserstand überhaupt gehalten werden würde, ist nicht betrachtet.

Für das kaskadierte Opt.-Szenario werden analog die unterschiedlichen Stauflächen als CHD mit den Zielwasserständen eingebunden (vgl. Abbildung 2). Auch hier wird nicht betrachtet bzw. einbezogen, in wie weit das Dargebot über das komplette Jahr ausreichen würde, um diese Wasserstände zu halten. Es stellt analog die winterlichen hohen Wasserstände dar. Gerade für den nordwestlichen Bereich des Drainagegrabens ist im Sommer davon auszugehen, dass die Zielwasserstände nicht mehr erreicht werden (hohe Verdunstung, zurückgehende Grundwasserstände im umliegenden Grundwasserleiter).

Für unterschiedliche Fragestellungen werden im numerischen Modell verschiedene Budgetzonen in diversen Modellrechnungen („Run X“) implementiert. Für Betrachtungen zum zusätzlichen Wasserrückhalt im Stauversuch werden beispielsweise die unterschiedlichen Bodenschichten (Torf, Mudde und Sand) unterschieden, um die Zustrommengen ausweisen zu können. Die südliche Randbedingung der Schnellen Havel wird beispielsweise auch als Budgetzone definiert, sodass eine Aussage zu den unterschiedlichen unterirdischen Zustrommengen in den verschiedenen Szenarien getroffen werden kann.

2.5.3 Ergebnisse

Im Laufe des Projekts wurden entsprechend der jeweils relevanten Fragestellungen verschiedene Modellversionen erstellt bzw. Überarbeitungen vorgenommen. Dies begründet sich auch durch die Zunahme der verfügbaren Informationen (u.a. Messdaten und Gebietsbegehungen zu unterschiedlichen Jahreszeiten bzw. Zuständen. In Anlage 3 ist die Dokumentation bzw. Zusammenstellung des Inputs der derzeit aktuellsten Modellversion (2024) enthalten.

In 2022 erfolgte nach Modellerstellung und Kalibrierung eine Betrachtung der potenziellen Einflussbereiche bei verschiedenen Stauhöhen im Stauversuch (35,3/35,6/35,8 mNHN). Nachfolgend sind beispielhaft diese Ergebnisse für 35,3 und 35,8 mNHN dargestellt (Abbildung 5).

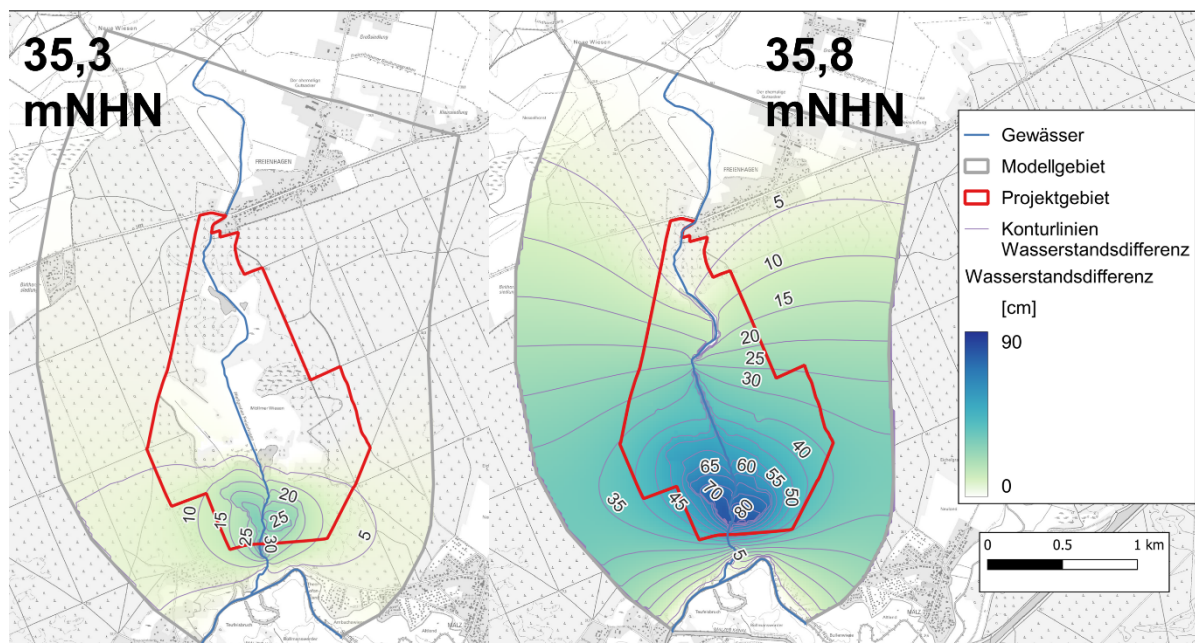


Abbildung 5: Wasserstandsdifferenz für Stauhöhe 35,3 mNHN (links) und 35,8 mNHN (rechts) im Vergleich zu entwässertem Zustand (GW-Modell Stand 2022).

In diesem Zuge erfolgte auch die Berechnung des zusätzlichen Wasserrückhalts im Gebiet. Dafür wurde der entwässerte Zustand als Referenz betrachtet und der Modelloutput des Wasserstands (je Zelle) in die entsprechende Bodenschicht (Torf, Mudde oder Sand) verortet. Jede Schicht besitzt eine entsprechende Porosität, sodass über diese und die Ausdehnung der Modellzellen (hier 20x20 m) aus dem Wasserstand ein entsprechendes Volumen berechnet werden kann. Die angenommenen effektiven Porositäten der Schichten sind in Tab. 5 aufgeführt, wobei ein Wasserstand oberhalb der Geländeoberkante (Überstau) entsprechend einer Porosität von 1 (100 %) entspricht.

Tab. 5: Effektive Porositäten für Sand, Mudde und Torf sowie Überstau.

Schicht	Effektive Porosität
Sand	0,2
Mudde	0,05
Torf	0,15
Überstau	1

Mit den Ergebnisse aus der Betrachtung mit dem Stauziel des Stauversuchs von 35,8 mNHN wurde der berechnete Wasserstand analog in die Bodenschichten eingeordnet und in das entsprechende Wasservolumen umgerechnet. Aus der Wasserstands- bzw. umgerechneten Volumendifferenz lässt sich dann die zusätzlich im Gebiet gespeicherte Wassermenge berechnen.

Im Ergebnis ist dieser zusätzliche Wasserrückhalt der Staufläche bei 35,8 mNHN mit ca. 400.000 m³ bestimmt. Dabei stellen etwa 32 % dieser Menge den zusätzlichen Wasserüberstau in der Fläche dar. Etwa 6 % sind in Torf und Mudde zusätzlich gespeichert, wobei die Mudde einen Anteil von unter 0,1 % besitzt (sehr geringe Porosität und größtenteils im entwässerten Zustand schon mit Wasser gefüllt). Etwa 62 % sind durch die höheren Wasserstände im umliegenden Grundwasserleiter im Sand zusätzlich gespeichert.

Aufgrund der Zunahme flurnaher bzw. überstauter Bereiche um ca. 25 ha steigt die reale Verdunstung dieser Flächen an (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Diese Zunahme beträgt in dieser Betrachtung etwa 130 mm und für 25 ha ergeben sich dadurch 32.500 m³ Wasserverlust durch Verdunstung. Dies entspricht etwas unter 10 % des zusätzlichen Wasserrückhalts.

In 2023 erfolgte eine Überarbeitung des Modells und es wurde auf Basis aktualisierter Beobachtungswerte ein weiterer Fokus auf die Interaktion der südlichen Randbedingung (Fließgewässer Schnelle Havel) mit dem Modellbereich gelegt. In der vorherigen Modellversion traten z.T. recht geringe Zustrommengen auf, wobei an dieser Stelle nicht klarzustellen ist, ob es sich um numerische oder methodische Unstimmigkeiten handelte. Im Ergebnis ergab sich eine neue Modellversion (weiterhin stationäre Berechnung) und als Hauptergebnis der nachfolgende Vergleich der Zustrommengen vom Grundwasserleiter in die schnelle Havel (Tab. 6). Diese Werte entsprechen dem Zustrom des im Modell 1.360 m langen implementierten Abschnitts der Schnellen Havel. Zu beachten ist, dass hier das niedrigste Stauflächen Szenario von 35,3 auf 35,4 mNHN angehoben wurde

Tab. 6: Sickermengen zur Schnellen Havel (GW-Modell Stand 2023).

Szenario	m ³ /d	l/s	Anteil in %
Entwässerter Zustand	3564	41,2	100
Staufläche 35,4 mNHN	4014	46,5	113
Staufläche 35,6 mNHN	4946	57,2	139
Staufläche 35,8 mNHN	6047	70,0	170

Aufgrund des höheren Gradienten zwischen den Wasserständen im Bereich der Staufläche zur Schnellen Havel erhöht sich entsprechend die unterirdische Zustrommenge. Gleichzeitig ist dabei von einer geringen Reduktion der Zustrommenge über den oberirdischen Fließgraben auszugehen, da ein Rückhalt am Staubauwerk erfolgt. Dies kann im Zuge der Modellierung mittels Grundwassermodell methodisch jedoch nicht direkt abgebildet werden. Für den Zeitraum vor Stauversuchsbeginn und damit dem entwässerten Referenzzustand liegen jedoch keine verwendbaren bzw. eindeutigen Durchflusswerte für den Fließgraben vor, sodass eine genauere Betrachtung zur Quantifizierung im Vergleich zum Stauversuch nicht möglich ist (vgl. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** – Durchfluss am Fließgraben).

Im Zuge der weiteren Betrachtungen und Diskussionen zur Umsetzbarkeit von Maßnahmen erfolgte eine weitere Überarbeitung bzw. Anpassung des Modells in 2024. Konzeptionell erfolgte dabei eine Anpassung der östlichen und westlichen Randbedingung, da durch die neueren Beobachtungsdaten deutlich wurde, dass bei hohen Wasserständen diese Randbereiche bereits mit internen Randbedingungen interagieren, was zu größeren

Ungenauigkeiten der Modellberechnung führen kann. Diese Überarbeitung in Form der Nutzung von den so genannten *General-Head-Boundary-Conditions* ist bereits in Kapitel 2.5.1 aufgeführt und in Anlage 3 sowie den übergebenen Grundwassermodelldateien enthalten. Diese stellt einen verbesserten Austausch der modellierten Ergebnisse mit der Umgebung wieder. Mit dem Modell Stand 2024 erfolgte die Betrachtung des optimierten Szenarios (siehe Kapitel 2.4) und auch der entwässerte „Ist“-Zustand wurde entsprechend der konzeptionellen Anpassung überarbeitet.

Im Ergebnis wurden aus den Modellergebnisse Grundwasserflurabstandskarten (Abbildung 6 und Abbildung 7) hergestellt und auch die Bilanzen für diese Betrachtungen aktualisiert sowie weiter differenziert betrachtet (siehe Anlage 3).

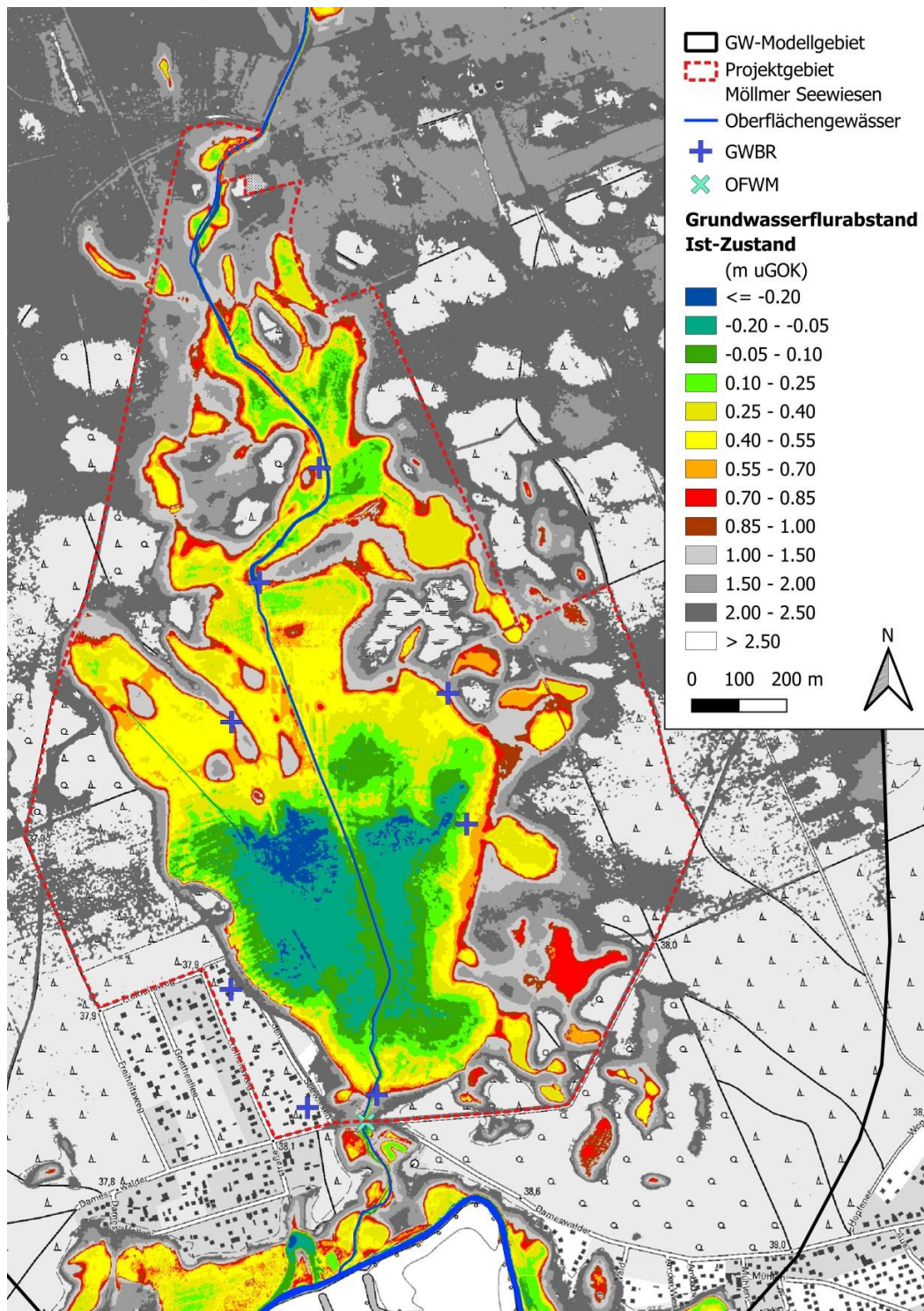


Abbildung 6: Grundwasserflurabstand entwässerter Ist-Zustand vor Stauversuch (GW-Modell Stand 2024).

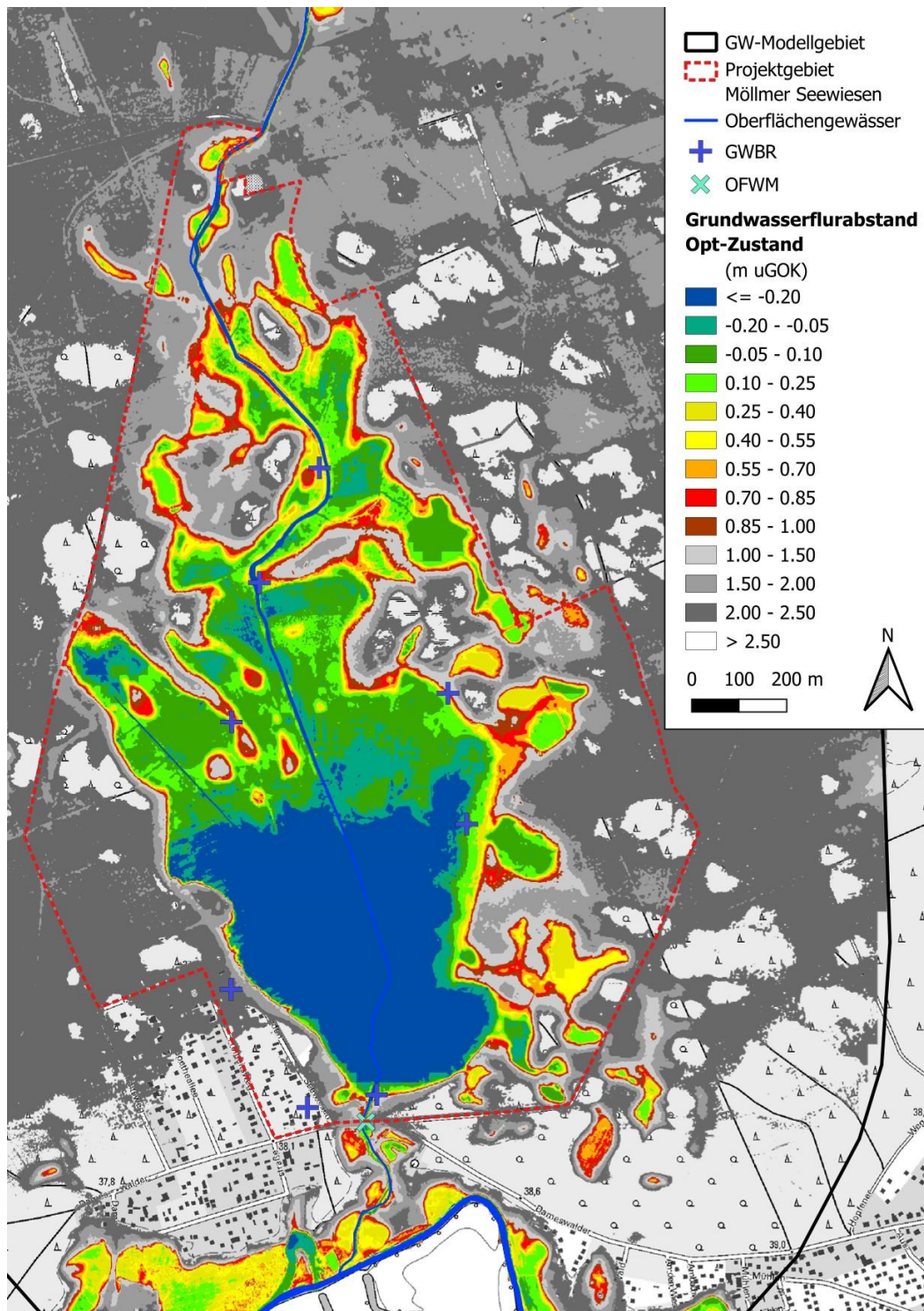


Abbildung 7: Grundwasserflurabstand Opt.-Szenario (GW-Modell Stand 2024).