

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG UND ZIELSTELLUNG</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DATENGRUNDLAGE</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>HYDRAULISCHE MODELLIERUNG</b>	<b>6</b>
3.1	Berechnungssoftware	6
3.2	Hydraulisches Modell Spreewald	7
3.3	Randbedingungen	7
<b>4</b>	<b>HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN – IST-ZUSTAND</b>	<b>9</b>
4.1	MQ-Szenario (4,3 m <sup>3</sup> /s – Pegel Fehrow)	9
4.2	MNQ-Szenario (1,76 m <sup>3</sup> /s – Pegel Fehrow)	10
4.3	Bordvoll-Szenario – HQ <sub>5</sub> (7,8 m <sup>3</sup> /s – Pegel Fehrow)	12
<b>5</b>	<b>HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN – PLAN-ZUSTAND</b>	<b>14</b>
5.1	MQ-Szenario (4,3 m <sup>3</sup> /s – Pegel Fehrow)	17
5.2	MNQ-Szenario (1,76 m <sup>3</sup> /s)	19
5.3	Bordvoll-Szenario – HQ <sub>5</sub> (7,8 m <sup>3</sup> /s)	22
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>27</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3.1: Zu- und Abflüsse des GEK Großes Fließ zwischen Wehr 34 und Wehr 66 .....	8
Tabelle 3.2: Stauhöhen an den Wehren.....	8
Tabelle 4.1: Vergleich Abflüsse und WSP-Lagen zwischen Ist-Zustand MQ und MNQ.....	11
Tabelle 4.2: Vergleich der lokalen Abflüsse und WSP-Lagen zwischen MQ und Bordvoll.....	12
Tabelle 5.1: Abflussaufteilung Plan-Zustand (MQ-Szenario).....	17
Tabelle 5.2: Vergleich der WSP-Lagen zwischen Ist- und Plan-Zustand (MQ-Szenario).....	18
Tabelle 5.3: Vergleich der Fließgeschwindigkeiten für Ist- und Plan-Zustand (MQ-Szenario) .....	19
Tabelle 5.4: Abflussaufteilung Plan-Zustand (MNQ-Szenario) .....	20
Tabelle 5.5: Vergleich der WSP-Lagen zwischen Ist- und Plan-Zustand (MNQ-Szenario) .....	21
Tabelle 5.6: Vergleich der Fließgeschwindigkeiten für Ist- und Plan-Zustand (MNQ-Szenario).....	22
Tabelle 5.7: Abflussaufteilung Plan-Zustand (Bordvoll-Szenario, HQ <sub>5</sub> ) .....	22
Tabelle 5.8: Vergleich Wasserspiegellagen zwischen Ist- und Plan-Zustand (Bordvoll-Szenario).....	24
Tabelle 5.9: Vergleich Wasserspiegellagen von MQ-Plan und Bordvoll-Plan .....	25
Tabelle 5.10: Vergleich der Fließgeschwindigkeiten für Ist- und Plan-Zustand (Bordvoll-Szenario) .....	26
Tabelle 6.1: Abflussverteilung Plan-Zustand.....	27

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1.1: Ausschnitt GEK-Gebiet MNK 2 „Oberer Spreewald mit Schwerpunkt Großes Fließ“ .....	4
Abbildung 3.1: Programmsystem SOBEK.....	6
Abbildung 4.1: Großes Fließ WSP-Lage Ist-Zustand bei MQ 4,3 m <sup>3</sup> /s .....	10
Abbildung 4.2: Großes Fließ WSP-Lage Ist-Zustand bei 1,76 m <sup>3</sup> /s .....	11
Abbildung 4.3: Großes Fließ WSP-Lage Ist-Zustand bei HQ-Bordvoll 7,8 m <sup>3</sup> /s .....	13
Abbildung 5.1: modellhafte Nachbildung Altarm 5 a/b im SOBEK .....	14
Abbildung 5.2: Mindest-Regelquerprofil Altarme .....	15
Abbildung 5.3: Darstellung der Trapezgeometrie im Modell .....	15
Abbildung 5.4: modellhafte Darstellung Altarme 2, 4 und 5 .....	16
Abbildung 5.5: Querprofil einer Überlaufschwelle .....	16
Abbildung 5.9: Großes Fließ WSP-Lage Plan-Zustand bei MQ .....	18
Abbildung 5.10: Großes Fließ WWSP-Lagen bei MNQ im Plan-Zustand .....	20
Abbildung 5.11: Großes Fließ WSP-Lagen bei borvollem Abfluss von 7,8 m <sup>3</sup> /s im Plan-Zustand .....	23
Abbildung 6.1: Vergleich der Wasserspiegellagen von IST- und PLAN-Zustand .....	28

## 1 VERANLASSUNG UND ZIELSTELLUNG

Im Auftrage des Landesamtes für Umwelt (LfU) Brandenburg wurde durch unser Büro das Gewässerentwicklungskonzept (WRRL-GEK) für den „Oberen Spreewald mit dem Schwerpunkt Großes Fließ“ erarbeitet [1]. In diesem Zusammenhang wurden handlungs- und maßnahmenorientierte Entwicklungsstrategien entwickelt, die zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. guten ökologischen Potenzials des Gewässers führen sollen.

Der Maßnahmenkomplex 2 des GEK sieht den Wiederanschluss von Altarmen zwischen den Wehren Straupitzer Buschmühle und Eiche vor. Bereits im Zuge des GEK wurden zum Nachweis der Wirksamkeit von Maßnahmen hydraulische Berechnungen durchgeführt. Diese dienen als Basis für die vorliegenden hydraulischen Untersuchungen.



Abbildung 1.1: Ausschnitt GEK-Gebiet MNK 2 „Oberer Spreewald mit Schwerpunkt Großes Fließ“

Der 1,3 km lange Gewässerabschnitt befindet sich zwischen den Staugürteln VII und VIII. Die Hydraulischen Untersuchungen dienen der Charakterisierung der Auswirkungen im Zuge der Anbindung der Altarme 2, 4 und 5 und 5 a/b, hinsichtlich der Abfluss- und Fließgeschwindigkeitsverteilung sowie der sich einstellenden Wasserspiegellagen. Weiterhin wird der hydraulische Nachweis erbracht, dass die gegenwärtige Leistungsfähigkeit des Großen Fließ im Hochwasserfall infolge des Wiederanschlusses der Altarme nicht beeinträchtigt wird.

## 2 DATENGRUNDLAGE

Als Grundlage für die hydraulischen Untersuchungen lagen folgende Daten vor:

- [1] Gewässerentwicklungskonzept „Oberer Spreewald, Schwerpunkt Großes Fließ“ (GEK), Mai 2011, AG: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, AN: Arbeitsgemeinschaft (Planungsbüro Kläge-Ludloff GbR „Siedlung & Landschaft“, iHC – IPP Hydro Consult GmbH)
- [2] LfU Brandenburg: Auszug Langfristbewirtschaftungsmodell WBalMo Spree-Schwarze Elster (2008-2052), 16.06.2010
- [3] Vermessungsunterlagen des Großen Fließes (Mündung Burg-Lübbener-Kanal bis Düker Nordumfluter), ÖbVI H. Behrends (Lübben), 2007/08
- [4] Vermessungsunterlagen des Großen Fließes (Düker Nordumfluter – Zusammenfluss Malxe/Hammergraben), Vermessungsbüro Hemminger (Cottbus), 2007/2008
- [5] [Vermessungsunterlagen des Großen Fließes (Düker Nordumfluter), Vermessungsbüro Strese/Rehs ÖbVI (Cottbus), 2009
- [6] Hydraulisches Bewirtschaftungsmodell Oberspreewald
- [7] Digitale Topographische Karte 1:10.000 (DTK10). Stand 07.07.2008
- [8] flächendeckende digitale Sachdaten für das Einzugsgebiet Großes Fließ, Datenübergabe vom Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg

### 3 HYDRAULISCHE MODELLIERUNG

Zur Darstellung des Ist- und Plan-Zustandes im Zusammenhang mit der Maßnahmenplanung für das GEK Großes Fließ wurden stationäre, eindimensionale Wasserspiegellagenberechnungen für NQ, MQ und HQ<sub>(T)</sub> durchgeführt. Für das HQ<sub>(T)</sub> gilt hierbei der bordvolle Zustand. Größere HQ<sub>(T)</sub>, die zu Überschwemmungen führen, wurden nicht betrachtet. Bei den hydraulischen Berechnungen wurden die maßgeblichen Zuflüsse und Stauhaltungen berücksichtigt. Der Plan-Zustand bezieht sich auf die gewählte Vorzugsvariante der geplanten Maßnahmen. Für den Ist- und Plan-Zustand wurden die berechneten Wasserstände, Abflussverteilungen und Fließgeschwindigkeiten ausgewiesen.

#### 3.1 Berechnungssoftware

Bei der gewählten Software SOBEK handelt es sich um ein Produkt der Firma DELTARES aus den Niederlanden.

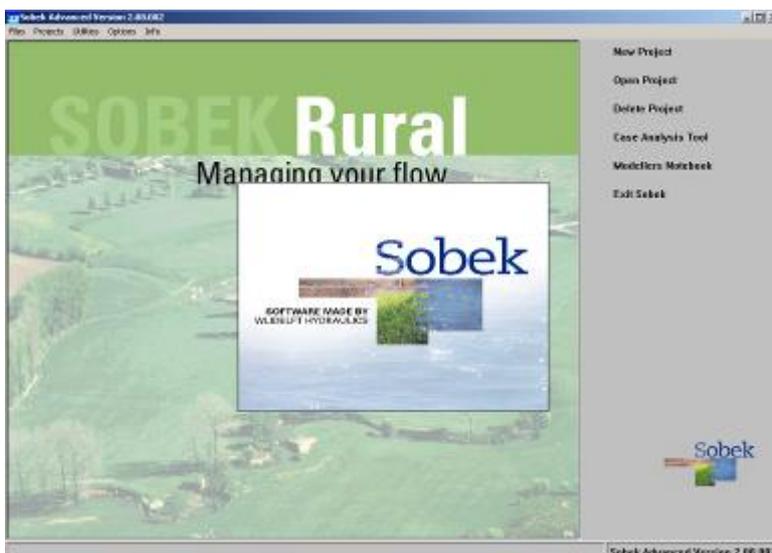


Abbildung 3.1: Programmsystem SOBEK

SOBEK ist ein komplexes Softwarewerkzeug zur Modellierung von eindimensionaler, instationärer Gerinnehydraulik, Gewässergüte, Sedimenttransport und Morphologie. Erweiterungen des Programms erlauben zusätzlich die Simulation zweidimensionaler Hydraulik und Gewässergüte. Der Anwendungsbereich der Software erstreckt sich über die operationellen Felder Flussbewirtschaftung, Hochwasserschutz, Gerinneplanung, Bewässerungssysteme, Gewässergütestudien bis zur Untersuchung von Schifffahrt und Baggermaßnahmen.

SOBEK ist ein modular aufgebautes Programmsystem mit vielen implementierten Teilsystemen. Die Software unterteilt sich in drei verschiedene Produktlinien: River, Rural und Urban.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde SOBEK-Rural eingesetzt. Dieses Programm wurde von WL | Delft Hydraulics in enger Kooperation mit der niederländischen Regierung entwickelt.

### 3.2 Hydraulisches Modell Spreewald

Im Jahre 2004 wurde im Zuge der Bearbeitung des Pflege- und Entwicklungsplans „Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald“ durch unser Büro ein hydraulisches Modell für den Ober- und Unterspreewald erstellt. Dieses Modell bildete die Grundlage für die hydraulischen Berechnungen im Zusammenhang mit dem GEK „Großes Fließ“. Die aktuellen Daten der Vermessung (Stand 2008/2009) wurden in das Modell eingepflegt.

Während die Modellierung das gesamte hydraulische Modell des Ober- und Unterspreewald berücksichtigt, umfasst die Auswertung von Ist- und Plan-Zustand in den folgenden Abschnitten nur den für den Maßnahmenkomplex 2 relevanten Gewässerabschnitt zwischen Wehr 66 und Wehr 34.

### 3.3 Randbedingungen

#### Modelleingang / Modellausgang

Der Modellanfang wird durch zwei obere Randbedingungen definiert. Beim Großen Fließ (Pegel Fehrow) wird ein konstanter Durchfluss bei einem MQ von  $4,3 \text{ m}^3/\text{s}$  und beim Nordfließ (Oberlauf) von  $0,27 \text{ m}^3/\text{s}$  im Oberwasserbereich des Einlaufbauwerks 135 festgelegt. Der Abfluss am Einlaufbauwerk 135 wird für alle drei Szenarien beibehalten. Für den Niedrigwasserfall wird die Abflussmenge auf ein MNQ bei  $1,76 \text{ m}^3/\text{s}$  reduziert und für das Bordvoll-Szenario wird die Dotierung auf  $7,8 \text{ m}^3/\text{s}$  erhöht. Beide Werte stammen aus den Angaben vom LUGV, die mit Hilfe des Simulationsmodells WBalMo „Spree-Schwarze Elster“ [2] ermittelten wurden.

Als Ausgangsrandbedingung wird für alle drei Berechnungsszenarien von dem Gesamtmodell die Angabe des festgelegten Wasserstandes bei  $48,50 \text{ mNHN}$  übernommen.

#### Gewässerrauheit

Die Angaben der Gewässerrauheiten wurden aus dem bestehenden Modell für den Oberspreewald übernommen und liegen im Bereich zwischen  $20\text{-}30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ . Eine Ausnahme gilt für ein kurzes Gewässerstück im Großen Fließ, indem die Rauigkeit mit  $10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  parametrisiert wird.

Für die Bauwerke (Brücken) wurden Rauheiten von  $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  angesetzt.

#### Abflüsse / Zuflüsse

Weiterhin wurden im hydraulischen Modell einige Zuflüsse und Abzweigungen implementiert. Die Größenordnung der Bezuschussungen und Verluste an Abfluss richtet sich anhand der gemessenen lokalen Durchflussmengen, die zusätzlich zu den Messwerten für die Fließgeschwindigkeit bei der Stichtagsmessung erhoben wurden. Weiterhin werden die Zu- und Abflussmengen in Relation zur Abflusshöhe in den beiden Szenarien für den Niedrigwasserfall und das Bordvoll-Szenario angepasst. Eine Auflistung der implementierten Bezuschussungen

und Verluste des Großen Fließ speziell für den Teilbereich des MNK2 sind in der nachfolgenden Tabelle 3.1 aufgestellt.

Tabelle 3.1: Zu- und Abflüsse des GEK Großes Fließ zwischen Wehr 34 und Wehr 66

Bezeichnung	Lage		Zufluss/ Abschlag [m³/s]	Zufluss/ Abschlag [m³/s]	Zufluss/ Abschlag [m³/s]
			MQ	MNQ	Bordvoll
Zufluss Weidengraben	11+480	oh. Wehr 34 li	0,73	0,30	1,06
Abschlag Pscheko-Fließ	11+600	oh. Wehr 34 re	-0,30	-0,38	-0,30
Zufluss Krautfließ	11+970	oh. Wehr 34 li	0,57	0,23	0,83

### Wehrstellungen / Stauhöhen

Für die Kalibrierung des hydraulischen Modells wurden die vorhandenen Wehre so eingestellt, dass die Stauhöhen des Sommerstaues erreicht wurden.

Mit dem Anschluss der Altarme ergibt sich aufgrund des teilweise niedrigeren Geländeneiveaus (Altarm 5 – angrenzende Flächen) die Notwendigkeit entlang des linken Ufers eine Böschungsanpassung vorzunehmen, um das Stauziel des Staugürtels VII (51,60 mNHN - 51,70 mNHN) innerhalb der herzustellenden Altarmgerinne halten zu können.

Unter der Maßgabe eines einzuhaltenden Mindestfreibordes von 0,3 m liegt das geplante linksseitige Auftragsniveau bei ca. 52,00 mNHN. Das Auftragsniveau orientiert sich hierbei auch an bereits vorhandenen alten Verwaltungsstrukturen in gleicher Höhenlage.

Tabelle 3.2: Stauhöhen an den Wehren

Wehr		Station	Fachbaum	Stauhöhe
			[mNHN]	[mNHN]
<b>Großes Fließ</b>				
34	Eichenschleuse	10+800	50,00	51,60-51,70
66	Straupitzer Buschmühle	12+970	51,09	52,40-50,50

Für Hochwasserfall wird im Bordvoll-Szenario davon ausgegangen, dass die Wehre freigezogen werden.

### Verluste

Bei der Berechnung wurden Einzelverluste für die implementierten Bauwerke berücksichtigt. Für Brücken wurde mit einem Einlaufverlust von 0,25 und mit einem Auslaufverlust von 0,25 gerechnet. Die Wehre wurden mit einem Überfallbeiwert von 0,75 parametrisiert.

## 4 HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN – IST-ZUSTAND

Als Voraussetzung für die anschließende Variantenuntersuchung wurden Wasserspiegellagenberechnungen für MNQ, MQ und  $HQ_{(\text{Bordvoll})}$  durchgeführt. Die drei sich daraus ergebenden Abflussszenarien wurden für das Betrachtungsgebiet des Maßnahmenkomplexes 2 untersucht und ausgewertet. Dabei wurden die lateralen Zuflüsse des Weidengrabens und des Krautfließes sowie die jeweiligen Stauhaltungen an den Wehren 34 und 66 berücksichtigt.

Mit dem kalibrierten Modell und den gesetzten Randbedingungen wurden folgende Szenarien berechnet.

- [1] Szenario MQ
- [2] Szenario MNQ
- [3] Szenario  $HQ_{(T)}$  (bordvoller Zustand).

Die Berechnungen wurden stationär und eindimensional durchgeführt. Hochwasserereignisse, die über den bordvollen Abfluss hinausgehen und die zu Überschwemmungen führen, wurden nicht betrachtet.

### 4.1 MQ-Szenario (4,3 m<sup>3</sup>/s – Pegel Fehrow)

#### Wasserspiegellagen

Die Berechnung der Wasserspiegellage für den mittleren Abfluss (MQ) beinhaltet die Berechnung des gegenwärtigen Zustands, basierend auf dem Vermessungsstand 2008/2009. Der Mittelwasserabfluss wurde aus der Pegelauskunft vom LfU vom 16.06.2010 entnommen, welcher als obere Randbedingung für die hydraulische Berechnung fungiert. Um eine entkoppelte Betrachtung des Großen Fließ zu erhalten wurde die Abschlagmenge in den Nordumfluter auf Null gesetzt.

In der Abbildung 4.1 ist das Ergebnis der hydronumerischen Berechnung für den Ist-Zustand bei MQ dargestellt. Deutlich erkennbar sind die vorhandenen Staustufen im Großen Fließ. Aus dem Unterwasserstand von Wehr 66 (51,77 mNHN) und dem Oberwasserstand von Wehr 34 (51,60 mNHN) ergibt sich eine Pegeldifferenz von 0,2 m. Die dafür am Wehr 34 eingestellte Überfallhöhe liegt bei 50,98 mNHN.

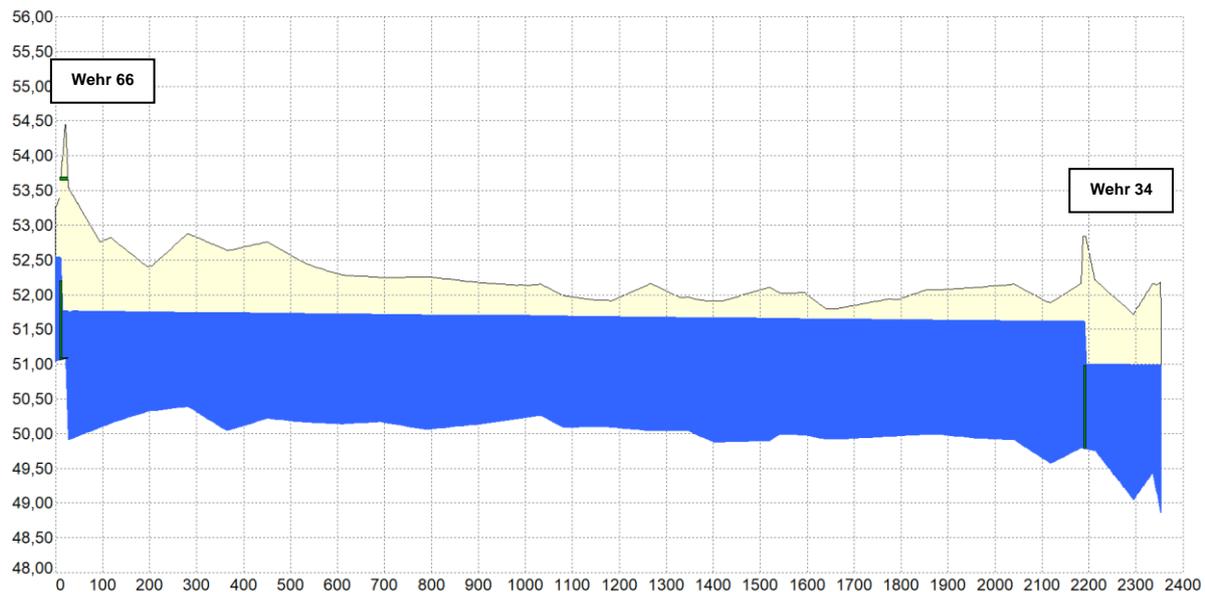


Abbildung 4.1: Großes Fließ WSP-Lage Ist-Zustand bei MQ 4,3 m<sup>3</sup>/s

### Fließgeschwindigkeitsverteilung

Die Fließgeschwindigkeiten im Großen Fließ liegen im Bereich zwischen 0,28 bis 0,36 m/s und damit im ruhigen Fließverhalten. Im Unterwasser- und Überfallbereich an den Wehren treten infolge lokaler Strömungsturbulenzen höhere mittlere Fließgeschwindigkeiten auf.

## 4.2 MNQ-Szenario (1,76 m<sup>3</sup>/s – Pegel Fehrow)

### Wasserspiegellagen

Für die hydraulische Berechnung des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) wurde die obere Randbedingung, ausgehend von der Auskunft des LfU mit 1,76 m<sup>3</sup>/s, dimensioniert. Grundsätzlich wurden sämtliche Zu- und Abflüsse im hydronumerischen Modell durch prozentuale Reduzierung des Abflusses von MQ zu MNQ angepasst. Im untersuchten Gewässerabschnitt sind als laterale Zuflüsse das Krautfließ und der Weidengraben von besonderem Interesse (vgl. Tabelle 3.1). Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten und die Auswirkungen im Großen Fließ untersuchen zu können, wurde die Abschlagmenge am Nordumfluter auf Null gesetzt.

Da bei Niedrigwassersituationen die Priorität vor allem auf dem Halten von Wasserständen liegt (Stützung GW-Stände), wurde als Stauziel für das Wehr 34 der höhere Wert mit 51,70 mNHN gewählt.

Vergleichend sind die Abflüsse und Wasserstände des MNQ-Szenarios mit denen des MQ-Szenarios in der folgenden Tabelle 4.1 gegenübergestellt.

Tabelle 4.1: Vergleich Abflüsse und WSP-Lagen zwischen Ist-Zustand MQ und MNQ

Bezeichnung	Station [km]	MQ [m³/s]	MNQ [m³/s]	MQ [mNHN]	MNQ [mNHN]	Delta [cm]
UP Wehr 66	12+970	3,72	1,18	51,77	51,71	-6
Krautfließ	11+970	4,29	1,41	51,68	51,70	+2
Pschecko	11+600	3,99	1,03	51,65	51,70	+5
Weidengraben	11+480	4,72	1,33	51,64	51,70	+6
OP Wehr 34	10+800	4,72	1,33	51,60	51,70	+10
UP Wehr 34	10+800	4,72	1,33	50,98	50,79	-19

Die unterschiedlichen Abflussverhältnisse bei MQ und MNQ haben Einfluss auf die lokalen Wasserstände unterhalb des Wehres 66. Zur Aufrechterhaltung des Stauzieles von 51,70 mNHN am Wehr 34 muss die Überfallhöhe bei MNQ gegenüber MQ um 45 cm auf 51,43 mNHN angehoben werden.

Die Pegeldifferenz vom Unterwasserstand am Wehr 66 und dem Oberwasserstand am Wehr 34 beträgt bei MNQ 1 cm. In Abbildung 4.2 ist das Ergebnis der hydronumerischen Berechnung für den Ist-Zustand bei MNQ dargestellt.

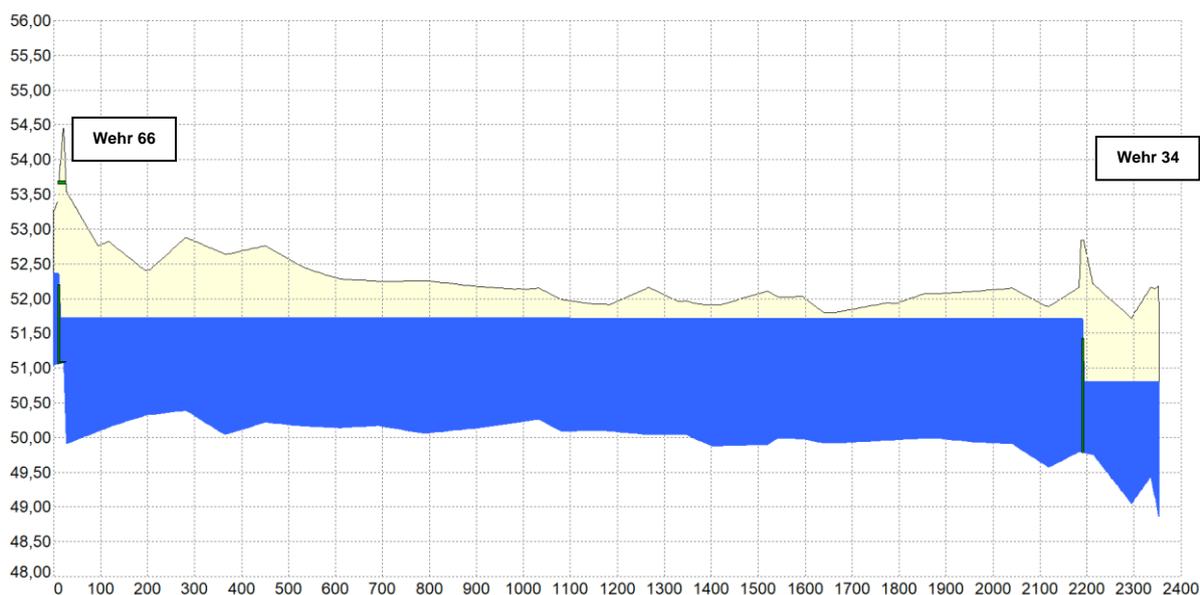


Abbildung 4.2: Großes Fließ WSP-Lage Ist-Zustand bei 1,76 m³/s

### Fließgeschwindigkeitsverteilung

Die Fließgeschwindigkeiten im Gewässerverlauf des Großen Fließ liegen im Bereich zwischen 0,1 bis 0,18 m/s und damit im ruhigen Fließverhalten. Im sich anschließenden Unterwasserbereich beider Wehre treten höhere mittlere Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,21 bis 0,23 m/s auf. Im Vergleich mit dem MQ-Szenario verringert sich die Fließgeschwindigkeit im Großen Fließ bei MNQ um ca. die Hälfte.

### 4.3 Bordvoll-Szenario – HQ<sub>5</sub> (7,8 m<sup>3</sup>/s – Pegel Fehrow)

#### Wasserspiegellagen

Die Berechnung der Wasserspiegellage für den bordvollen Hochwasserabfluss basiert, analog zum MNQ-Szenario, auf der Pegelauskunft des LfU, in der Angaben für verschiedene HQ mit unterschiedlichen Widerkehrintervallen aufgeführt sind. Als Bilanzwert wurde das HQ<sub>5</sub> verwendet, das einer Abflussmenge von 7,8 m<sup>3</sup>/s entspricht.

Für das HQ-Szenario wurden sämtliche Wehre in der gesamten hydraulischen Modellierung als voll gezogen implementiert. Statt der bei Stauhaltung maßgeblichen Überfallhöhe wird nun die Fachbaumhöhe der Wehre am Modell eingestellt. In Anlehnung an das vorhergehende MNQ-Szenario erhöhen sich die lateralen Zu- und Abflussmengen für das HQ-Szenario entsprechend (vgl. Tabelle 4.2). Zwecks Vergleichbarkeit der Ergebnisse bezogen auf die Leistungsfähigkeit des Großen Fließ, wird die Abschlagmenge in den Nordumfluter weiterhin mit Null angesetzt. In der Realität würde im Hochwasserfall zur Entlastung des Großen Fließ ein Abschlag in den Nordumfluter erfolgen.

Durch den Wegfall fester Stauhöhen stellt sich ein durchgängiges Wasserspiegelgefälle zwischen dem Wehr 66 und Wehr 34 ein. Infolge der entfallenden Stauhaltung am Wehr 34 stellen sich verglichen mit den mittleren Abflussverhältnissen im Bordvoll-Szenario entlang des Anschlussbereiches aller Altarme niedrigere Wasserstände ein. Oberhalb des Krautfließes bewirkt das Freiziehen des Wehres 66 im Bordvoll-Szenario einen Anstieg des Wasserstandes gegenüber mittleren Abflussverhältnissen (vgl. Tabelle 4.2). Aufgrund der lateralen Zu-/Abflüsse des Krautfließes (0,83 m<sup>3</sup>/s), des Weidengrabens (1,06 m<sup>3</sup>/s) und des Pschecko-fließes (-0,21 m<sup>3</sup>/s) wird im Hochwasserfall am Wehr 34 eine Gesamtdotierung von 8,80 m<sup>3</sup>/s abgegeben.

Tabelle 4.2: Vergleich der lokalen Abflüsse und WSP-Lagen zwischen MQ und Bordvoll

Bezeichnung	Station [km]	MQ [m <sup>3</sup> /s]	Bordvoll [m <sup>3</sup> /s]	MQ [mNHN]	Bordvoll [mNHN]	Delta [cm]
UP Wehr 66	12+970	3,72	7,22	51,77	51,91	+14
Krautfließ	11+970	4,29	8,10	51,68	51,68	0
Pschecko	11+600	3,99	7,84	51,65	51,58	-7
Weidengraben	11+480	4,72	8,90	51,64	51,52	-12
OP Wehr 34	10+800	4,72	8,90	51,60	51,09	-51
UP Wehr 34	10+800	4,72	8,90	50,98	51,03	+5

Am kontinuierlich verlaufenden Gefälle des Wasserspiegels in Abbildung 4.3 wird deutlich, dass die Staustufe zwischen den Wehren im HQ-Szenario entfällt. Das aus dem Fließquerschnitt des Großen Fließes resultierende hydraulische Abführungsvermögen reicht aus, um im Ist-Zustand den Bemessungsabfluss des angesetzten HQ<sub>5</sub> ohne Ausuferungen zwischen Wehr 66 und 34 ableiten zu können.

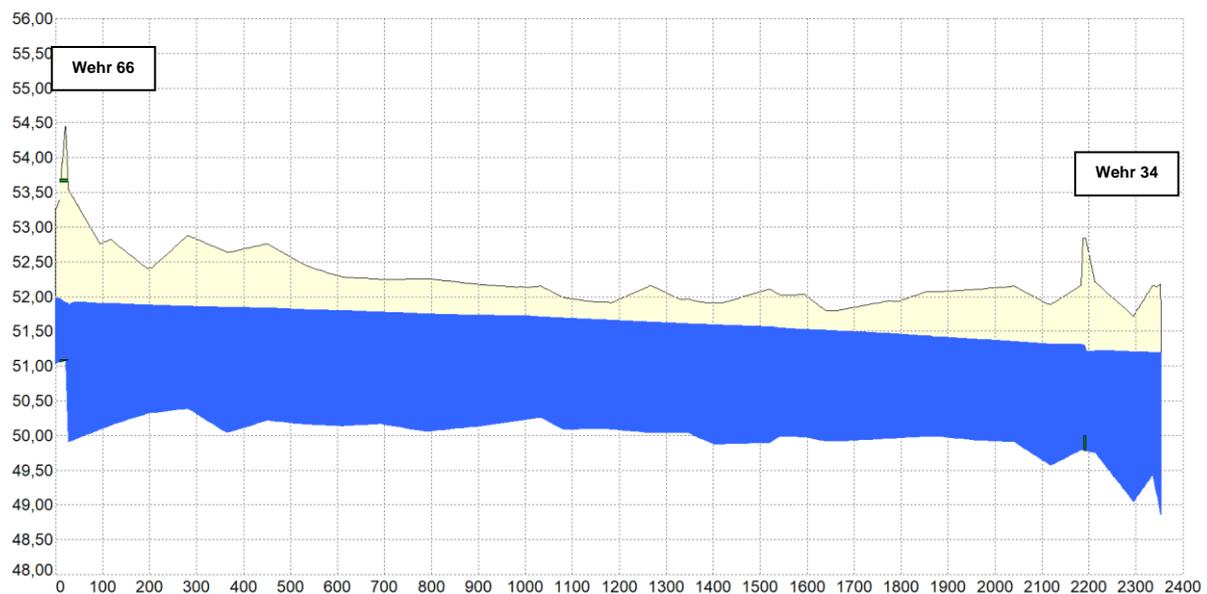


Abbildung 4.3: Großes Fließ WSP-Lage Ist-Zustand bei HQ-Bordvoll 7,8 m<sup>3</sup>/s

#### Fließgeschwindigkeitsverteilung

Im Vergleich mit dem MQ-Szenario erhöhen sich für das Bordvoll-Szenario, infolge des größeren Abflusses und Fließgefälles die Fließgeschwindigkeit im Großen Fließ. Die mittleren Fließgeschwindigkeiten im betrachteten Gewässerabschnitt liegen im Bereich zwischen 0,5 bis 0,8 m/s. Verbunden mit den sich daraus einstellenden strömenden Abflussverhältnissen im Großen Fließ, kann lokal ein Sedimenttransport von Feinsanden im Sohlbereich auftreten.

## 5 HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN – PLAN-ZUSTAND

Im Plan-Zustand wurden die Szenarien MQ, MNQ und Bordvoll gerechnet. Wie im Ist-Zustand wurden sämtliche Zu- und Abflüsse sowie die Stauhaltungen für das Große Fließ berücksichtigt.

Zum Plan-Zustand gehört die Öffnung und Profilierung der Altarme 2, 4 und 5 und 5 a/b zwischen den Wehren 34 und 66 sowie die Öffnung des Altarmes bei Schmogrow, auf welchen in diesem Bericht allerdings nicht näher eingegangen wird. Die im Untersuchungsgebiet befindlichen vier anzuschließenden Altarme wurden als neuer Hauptfließquerschnitt in den Gewässerlauf des Großen Fließ eingebunden. Zur Umleitung des Abflusses in die Altarme wurden am Anfang jedes Altarmes in den jetzigen Verlauf Überlaufschwelle eingebaut. Neben der hydraulischen Umsetzung der Wasserverteilung muss gleichzeitig die Kahnfahrt und der Hochwasserschutz gewährleistet werden. So werden die Überlaufschwelle bei Hochwasser überströmt, damit eine Verschlechterung des Hochwasserschutzes ausgeschlossen wird. In Abbildung 5.1 ist für die Altarmenbindung die beispielhafte Umsetzung im Modell dargestellt.

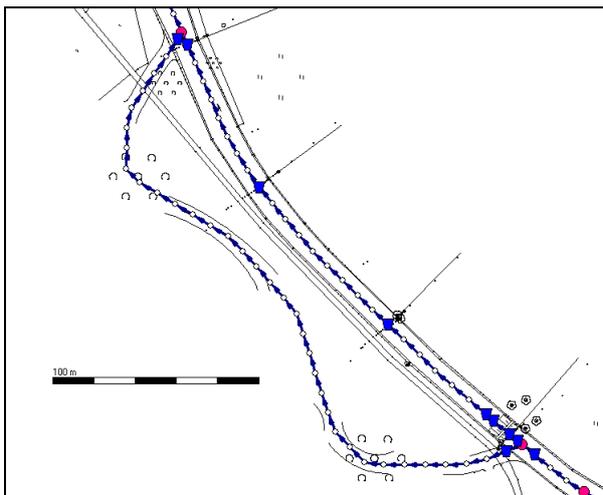


Abbildung 5.1: modellhafte Nachbildung Altarm 5 a/b im SOBEK

### Morphologie der Altarme

Die Parametrisierung der Querprofilgeometrien erfolgt auf Basis der Vermessung (GOK), der gegebenen Randbedingungen und iterative in Abhängigkeit der Berechnungsergebnisse.

Zielführend für die Festlegung der Höhe der Überlaufschwelle und die Abbildung der geeignetsten Gerinnegeometrie der Altarme waren die Bedingungen an das hydraulische Modell, dass zum einen eine ausgeglichene Wasserspiegellage erzeugt wird, die keine Überstauereffekte im Oberwasser der Altarme bewirkt und zum anderen eine Abflussverteilung zugunsten der Altarme erzielt wird. Weiterhin sollte die erforderliche Leistungsfähigkeit des Großen Fließes erhalten bleiben, die durch die geplante Abflussaufteilung unter Berücksichtigung des Hochwasserschutzes benötigt wird. Zusätzlich müssen die Anforderungen hinsichtlich des schiffbaren Landesgewässers berücksichtigt werden.

Nach Vorgaben des Biosphärenreservates Spreewald für die Schiff-/Kahnfahrt werden dabei folgende Restriktionen gefordert:

- Fahrrinnenbreite            mind. 5,5 m (Begegnungsfall zweier Kähne; Kahnbreite ~ 2 m)
- Fahrrinntiefe                ca. 0,70 - 0,80 m (Motornutzung).

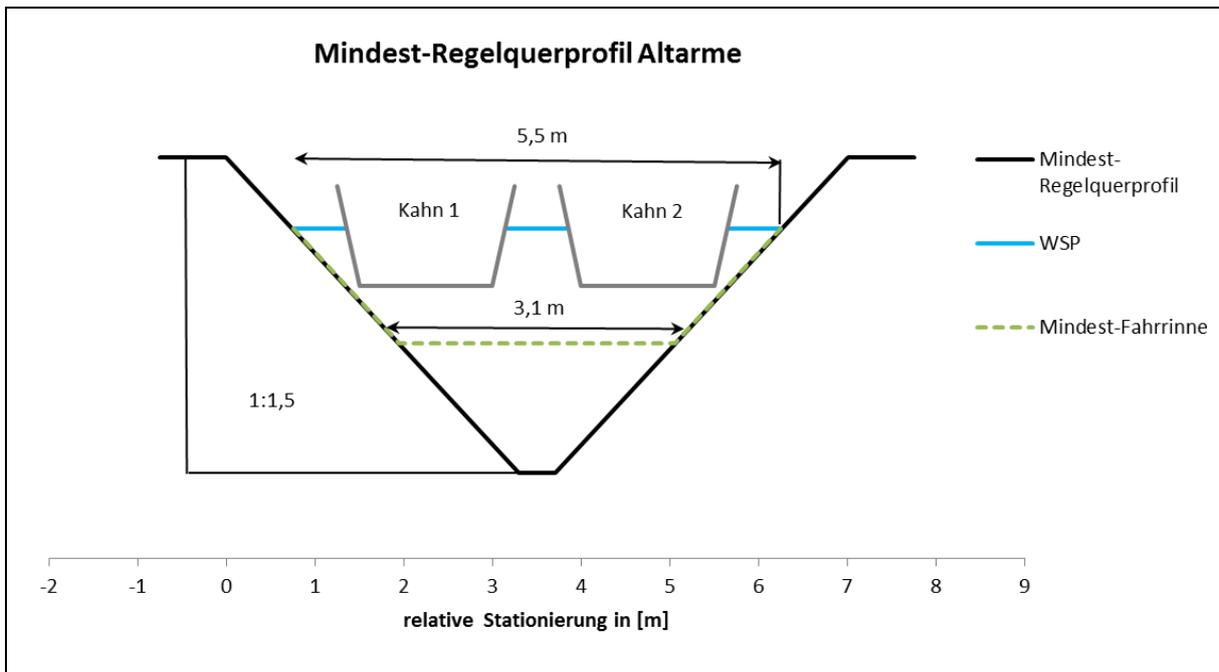


Abbildung 5.2: Mindest-Regelquerprofil Altarme

Die Altarme 2, 4 und 5 und 5 a/b wurden trapezförmig mit einer Sohlbreite von 7 m und Böschungsneigungen von 1:1,5 bei einer Sohlhöhe von 50,10 mNHN im Einlaufbereich und von 50 mNHN im Auslaufbereich profiliert (vgl. Abbildung 5.3). Die resultierende mittlere Fahrrinnenbreite beträgt ca. 10 m bei einer Wassertiefe von ca. 1,50 m.

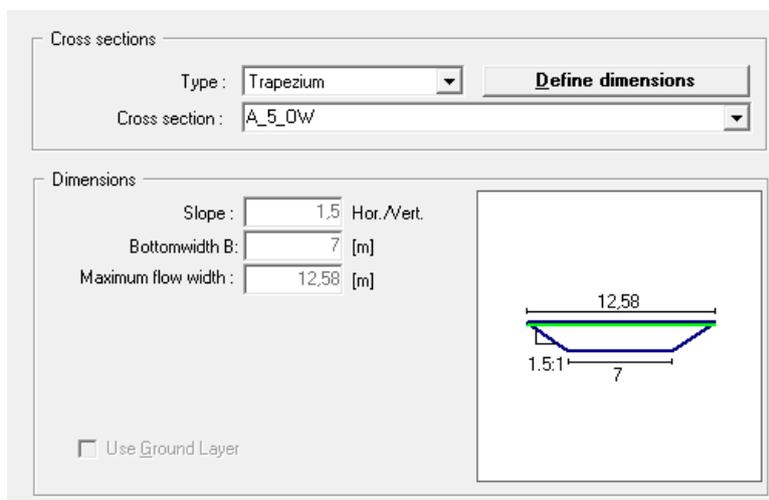


Abbildung 5.3: Darstellung der Trapezgeometrie im Modell

Weiterhin wurden im Plan-Zustand die mit dem Hauptschluss der Altarme verbundenen Überlaufschwellen im Großes Fließ in die Hydraulik integriert (vgl. Abbildung 5.4).

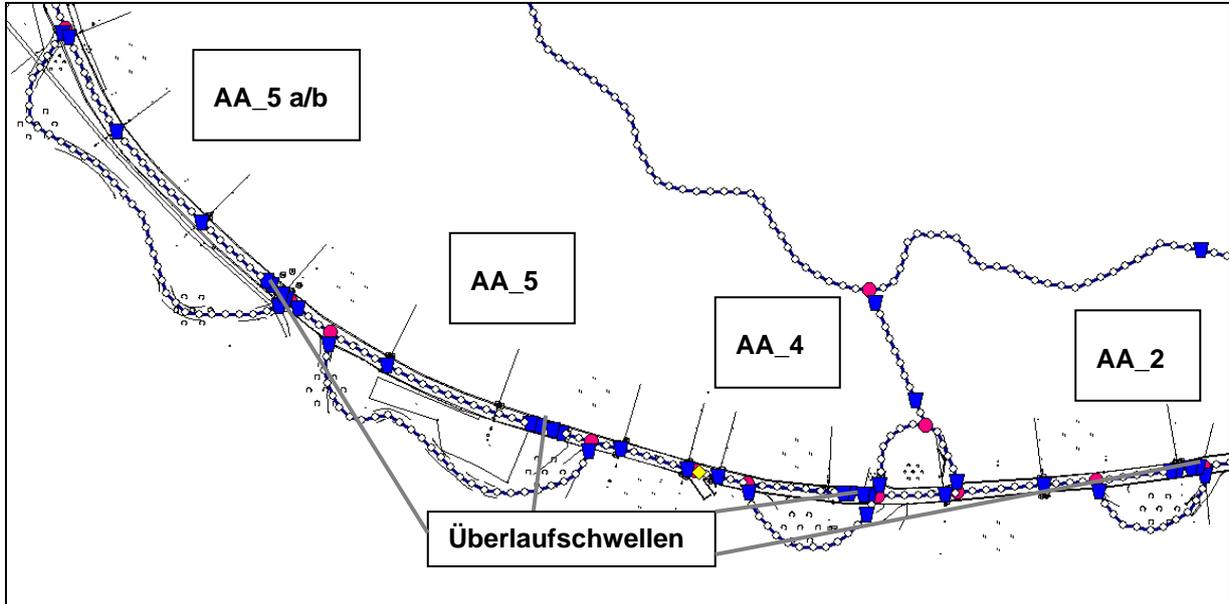


Abbildung 5.4: modellhafte Darstellung Altarme 2, 4 und 5

Dafür wurden zwei bestehende Querprofile dahingehend in ihrer Geometrie verändert, dass der Sohlbereich entsprechend der ermittelten Überströmhöhe angehoben wurde. Die Abbildung 5.5 beschreibt exemplarisch ein Querprofil für eine Überlaufschwelle.



Abbildung 5.5: Querprofil einer Überlaufschwelle

Für eine optimale hydraulische Beschreibung wurden zwei Querprofile im Abstand von ca. 10 m im Modell platziert. Die Höhenangaben für die Geländeoberkanten (GOK) und Schwellenhöhen ( $\ddot{U}_s$ ) der Altarme sind wie folgt:

Altarm 2:	GOK: 51,87 mNHN	$\ddot{U}_s$ : 51,25 mNHN
Altarm 4:	GOK: 51,80 mNHN	$\ddot{U}_s$ : 51,20 mNHN
Altarm 5:	GOK: 51,73 mNHN	$\ddot{U}_s$ : 51,20 mNHN
Altarm 5 a/b:	GOK: 51,66 mNHN	$\ddot{U}_s$ : 51,15 mNHN

Hinsichtlich der Gerinnerauheit werden die Altarme mit  $27 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  parametrisiert, während die Rauheit des Gerinnes des Großen Fließes einen Wert von  $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  einnimmt. Begründet wird diese Wahl aufgrund des Widerstandsverhaltens des Gerinnes. Durch die Anbindung eines Altarmes an ein sonst gleichförmig geradliniges Fließ werden Differentialströmungen im Einlaufbereich, im Altarm und im Auslaufbereich hervorgerufen. Es wird zur Ausbildung von einem Gleit- und Prallhang kommen, das wiederum zu verstärkten Geschiebetransport führen wird. Folglich wird die Sohlrauheit größer als im Großen Fließ sein.

## 5.1 MQ-Szenario (4,3 $\text{m}^3/\text{s}$ – Pegel Fehrow)

### Abflussverteilung

Die aus den hydraulischen Berechnungen ermittelte Abflussverteilung zwischen den Altarmen und dem Großen Fließ wurde in Tabelle 5.1 entsprechend dargestellt. Der geforderte Einfluss der im Großen Fließ errichteten Überlaufschwelle wird bei mittleren Abflussverhältnissen erreicht, indem der Hauptabfluss über die Altarmebereiche abgeführt wird.

Tabelle 5.1: Abflussaufteilung Plan-Zustand (MQ-Szenario)

Maßnahmen	Abflussaufteilung [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]		Abflussaufteilung [%]	
	Großes Fließ	Altarm	Großes Fließ	Altarm
Altarm 5a/b	1,50	3,21	32	68
Altarm 5	1,20	3,50	26	74
Altarm 4	0,75	3,23	19	81
Altarm 2	0,66	3,63	15	85

Über das Pschecko-Fließes werden im MQ-Szenario ca.  $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$  vom Großen Fließ in das Nordfließ abgeführt.

### Wasserspiegellagen

Die aus dem hydraulischen Modell berechnete Wasserspiegellage ist in der Abbildung 5.6 dargestellt. Deutlich erkennbar sind die vier Überlaufschwelle der Altarme durch die Anhebung im Sohlbereich. Im Vergleich mit dem entsprechenden Ist-Zustand (vgl. Abbildung 4.1) ergibt sich bei gleichem Stauziel am Wehr 34 für den Plan-Zustand kein signifikanter Unterschied der Wasserspiegellage im betrachteten Gewässerabschnitt (vgl. Tabelle 5.2). Zur Haltung des oberwasserseitigen Stauzieles (51,50 mNHN) am Wehr 34 muss die Überfallhöhe gegenüber dem Ist-Zustand um 2 cm auf 50,93 mNHN angehoben werden.

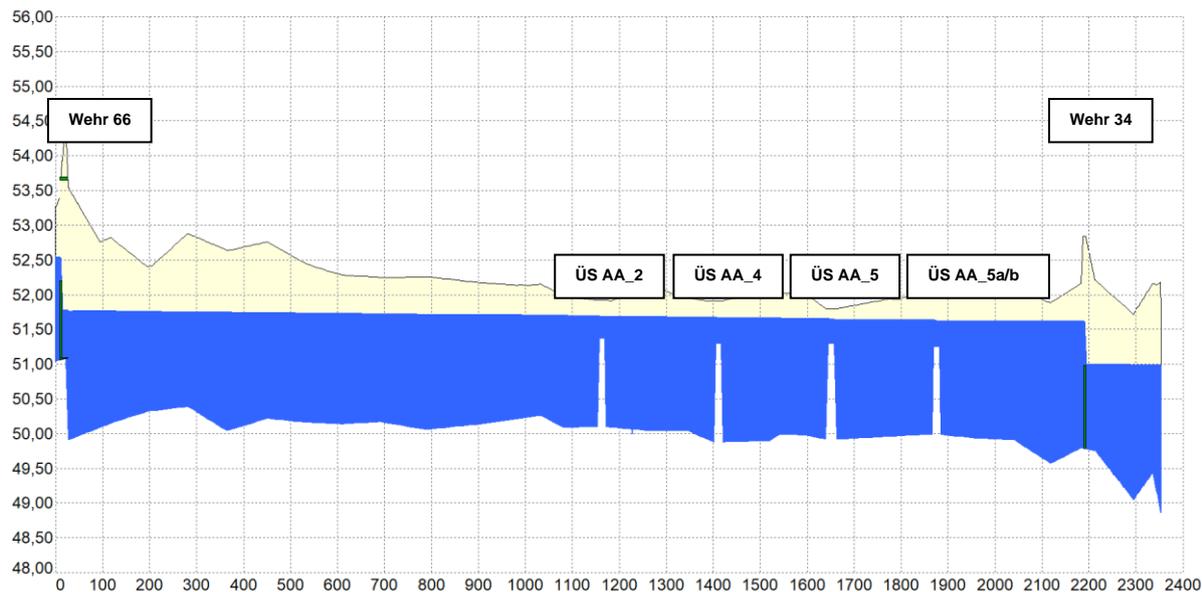


Abbildung 5.6: Großes Fließ WSP-Lage Plan-Zustand bei MQ

Tabelle 5.2: Vergleich der WSP-Lagen zwischen Ist- und Plan-Zustand (MQ-Szenario)

Bezeichnung	Station [km]	MQ-Ist [mNHN]	MQ-Plan [mNHN]	Delta [cm]
UP Wehr 34	10+800	50,98	50,98	0
OP Wehr 34	10+800	51,60	51,60	0
Ende AA 5a/b	10+975	51,60	51,60	0
ÜS AA 5a/b	11+123	51,62	51,62	0
Anfang AA 5a/b	11+133	51,62	51,62	0
Ende AA 5	11+170	51,62	51,62	0
ÜS AA 5	11+360	51,64	51,64	0
Anfang AA 5	11+376	51,64	51,64	0
Weidengraben	11+480	51,64	51,65	+1
Ende AA 4	11+520	51,65	51,65	0
ÜS AA 4	11+590	51,65	51,66	+1
Anfang AA 4	11+612	51,65	51,66	+1
Pschecko-Fließ	11+600	51,65	51,66	+1
Ende AA 2	11+765	51,66	51,67	+1
ÜS AA 2	11+840	51,67	51,68	+1
Anfang AA 2	11+850	61,67	51,68	+1
Krautfließ	11+970	51,68	51,69	+1
UP Wehr 66	12+970	51,77	51,78	+1

### Fließgeschwindigkeitsverteilung

Für die Auswertung werden zwecks der Übertragbarkeit für den Ist- und Plan-Zustand die Fließgeschwindigkeiten an den Anfangs- und Endpunkten sowie gemittelt über die Länge der jeweiligen Altarme betrachtet. An den Überlaufschwelen sind die Fließgeschwindigkeiten in den sich dahinter anschließenden Auslaufstrecken erfasst worden. Die lokalen Fließgeschwindigkeiten der lateralen Zu- und Abflüsse werden mitberücksichtigt (vgl. Tabelle 5.3).

Im Planzustand des MQ-Szenarios verringern sich die Fließgeschwindigkeiten gegenüber dem Ist-Zustand in den wiederangeschlossenen Altarmbereichen. Die Auslaufstrecken hinter den Überlaufschwelen, als auch die Einlaufbereiche zwischen den Altarmabzweigungen und den Überlaufschwelen, bilden strömungsberuhigte Zonen bei mittleren Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,07 bis 0,12 m/s. Verglichen mit dem Ist-Zustand bewirken somit die im Planzustand durchgeführten Maßnahmen eine Erhöhung der Strömungsdiversität im untersuchten Gewässerabschnitt.

Tabelle 5.3: Vergleich der Fließgeschwindigkeiten für Ist- und Plan-Zustand (MQ-Szenario)

$v_m$ Ist [m/s]	$v_m$ Plan [m/s]	Beschreibung	$v_m$ Ist [m/s]	$v_m$ Plan [m/s]	Beschreibung
0,40	0,40	UP Wehr 34	0,35	0,30	Ende AA 4
0,29	0,27	OP Wehr 34		0,23	AA 4
0,28	0,27	Ende AA 5a/b		0,07	Auslauf ÜS AA 4
	0,24	AA 5a/b	0,35	0,32	Anfang AA 4
	0,12	Auslauf ÜS AA 5a/b	0,35	0,34	Pschecko-Fließ
0,36	0,34	Anfang AA 5a/b	0,35	0,35	Ende AA 2
0,35	0,34	Ende AA 5		0,25	AA 2
	0,25	AA 5		0,07	Auslauf ÜS AA 2
	0,10	Auslauf ÜS AA 5	0,34	0,34	Anfang AA 2
0,38	0,36	Anfang AA 5	0,30	0,28	Krautfließ
0,39	0,37	Weidengraben	0,30	0,30	UP Wehr 66

## 5.2 MNQ-Szenario (1,76 m³/s)

### Abflussverteilung

Vergleichend mit dem MQ Szenario verringern sich unter Niedrigabflussverhältnissen die Teilabflussmengen des Großen Fließes und der Altarme. Die prozentuale Abflussverteilung verändert sich jedoch nur marginal (vgl. Tabelle 5.1 und Tabelle 5.4).

Tabelle 5.4: Abflussaufteilung Plan-Zustand (MNQ-Szenario)

Maßnahmen	Abflussaufteilung [m³/s]		Abflussaufteilung [%]	
	Großes Fließ	Altarm	Großes Fließ	Altarm
Altarm 5a/b	0,48	0,85	36	64
Altarm 5	0,39	0,94	29	71
Altarm 4	0,21	0,82	20	80
Altarm 2	0,23	1,18	16	84

Über das Pschecko-Fließes werden im MNQ-Szenario ca. 0,38 m³/s vom Großen Fließ in das Nordfließ abgeführt.

### Wasserspiegellagen

Die berechneten Wasserspiegellagen für das MNQ ergeben im Vergleich zwischen Ist- und Plan-Zustand keine Veränderungen (vgl. Tabelle 5.5).

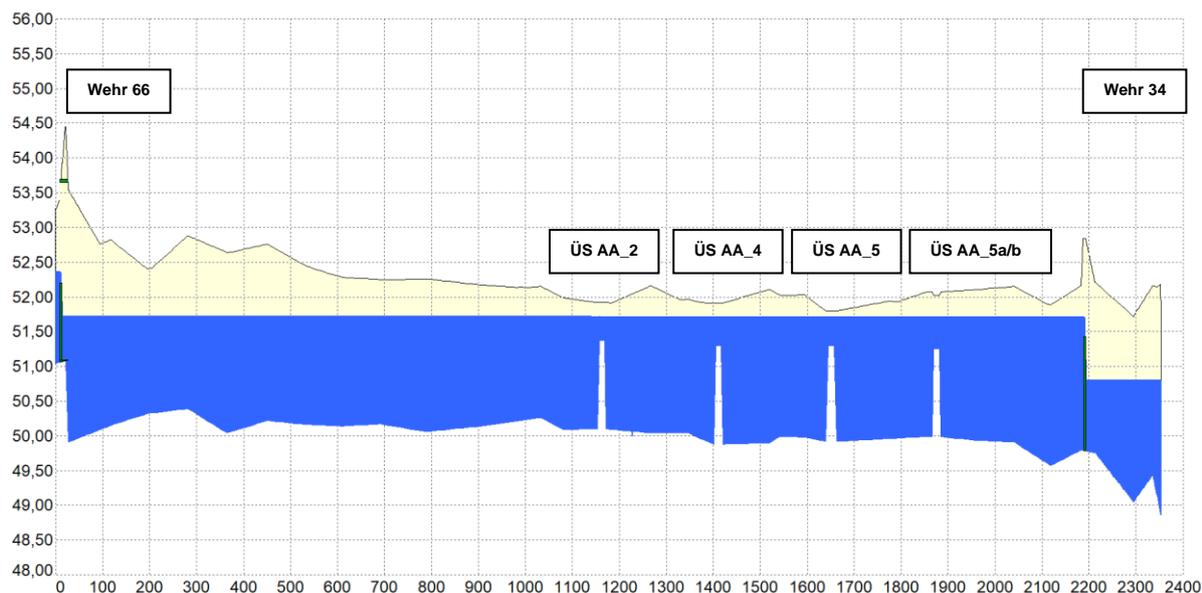


Abbildung 5.7: Großes Fließ WWSP-Lagen bei MNQ im Plan-Zustand

Tabelle 5.5: Vergleich der WSP-Lagen zwischen Ist- und Plan-Zustand (MNQ-Szenario)

Bezeichnung	Station [km]	MNQ-Ist [mNHN]	MNQ-Plan [mNHN]	Delta [cm]
UP Wehr 34	10+800	50,79	50,79	0
OP Wehr 34	10+800	51,70	51,70	0
Ende AA 5a/b	10+975	51,70	51,70	0
ÜS AA 5a/b	11+123		51,70	0
Anfang AA 5a/b	11+133	51,70	51,70	0
Ende AA 5	11+170	51,70	51,70	0
ÜS AA 5	11+360		51,70	0
Anfang AA 5	11+376	51,70	51,70	0
Weidengraben	11+480	51,70	51,70	0
Ende AA 4	11+520	51,70	51,70	0
ÜS AA 4	11+590		51,70	0
Anfang AA 4	11+612	51,70	51,70	0
Pschecko-Fließ	11+600	51,70	51,70	0
Ende AA 2	11+765	51,70	51,70	0
ÜS AA 2	11+840		51,70	0
Anfang AA 2	11+850	51,70	51,70	0
Krautfließ	11+970	51,70	51,70	0
UP Wehr 66	12+970	51,71	51,71	0

### Fließgeschwindigkeitsverteilung

Für das MNQ-Szenario ergeben sich geringfügig kleinere Fließgeschwindigkeiten als im Ist-Zustand. Die sich einstellenden mittleren Fließgeschwindigkeiten im Hauptfließquerschnitt der Altarme liegen im Bereich zwischen 0,10 bis 0,15 m/s. Im Überfallbereich der Wehre 34 und 66 treten lokal höhere Fließgeschwindigkeiten auf. In den Auslaufstrecken hinter den Überlaufschwelen stellen sich quasi stehende Abflussverhältnisse mit sehr geringen Fließgeschwindigkeiten im Bereich von 0,03 bis 0,05 m/s ein.

Tabelle 5.6: Vergleich der Fließgeschwindigkeiten für Ist- und Plan-Zustand (MNQ-Szenario)

$v_m$ Ist [m/s]	$v_m$ Plan [m/s]	Beschreibung	$v_m$ Ist [m/s]	$v_m$ Plan [m/s]	Beschreibung
0,21	0,24	UP Wehr 34	0,14	0,12	Ende AA 4
0,11	0,10	OP Wehr 34		0,10	AA 4
0,11	0,10	Ende AA 5a/b		0,03	Auslauf ÜS AA 4
	0,10	AA 5a/b	0,14	0,13	Anfang AA 4
	0,05	Auslauf ÜS AA 5a/b	0,15	0,14	Pschecko-Fließ
0,15	0,14	Anfang AA 5a/b	0,15	0,15	Ende AA 2
0,15	0,14	Ende AA 5		0,11	AA 2
	0,10	AA 5		0,03	Auslauf ÜS AA 2
	0,04	Auslauf ÜS AA 5	0,15	0,15	Anfang AA 2
0,16	0,15	Anfang AA 5	0,12	0,13	Krautfließ
0,16	0,15	Weidengraben	0,18	0,20	UP Wehr 66

### 5.3 Bordvoll-Szenario – $HQ_5$ (7,8 m<sup>3</sup>/s)

#### Abflussverteilung

Im Bordvoll-Szenario wird der Großteil des Gesamtabflusses über die Altarme abgeführt (vgl. Tabelle 5.7). Durch die offen gezogene Wehreinrichtung liegt der Wasserspiegel im Altarmbereich sogar unterhalb des Niveaus vom Mittelwasserabfluss. Daraus leitet sich eine geringere Überströmhöhe an den Überlaufschwelen ab. Im Sinne der Anforderungen des Hochwasserschutzes bleibt im Bordvoll-Szenario das hydraulische Abführungsvermögen des Großen Fließes erhalten, wobei gleichzeitig durch den Wiederanschluss der Altarme der verfügbare Hochwasserschutzraum nachhaltig vergrößert wird.

Tabelle 5.7: Abflussaufteilung Plan-Zustand (Bordvoll-Szenario,  $HQ_5$ )

Maßnahmen	Abflussaufteilung [m <sup>3</sup> /s]		Abflussaufteilung [%]	
	Großes Fließ	Altarm	Großes Fließ	Altarm
Altarm 5a/b	1,54	7,27	17	83
Altarm 5	1,75	7,10	20	80
Altarm 4	1,40	6,35	18	82
Altarm 2	1,36	6,69	17	83

Bei entfallender Stauhaltung im Bordvoll-Szenario stellt sich am Abzweig des Pschecko-Fließes ein Abfluss von 0,29 m<sup>3</sup>/s ein. Dieser liegt damit etwas höher als im Ist-Zustand. Dies resultiert aus der etwas höheren Wasserspiellage in Höhe des Abzweiges (+7 cm, vgl. Tabelle 5.8).

## Wasserspiegellagen

Die aus der hydraulischen Modellierung ermittelten Wasserspiegellagen sind in Abbildung 5.8 dargestellt. Durch das Freiziehen der Wehre im Bordvoll-Szenario entfällt die Stauhaltung und es bildet sich ein Wasserspiegelverlauf mit Gefälle aus.

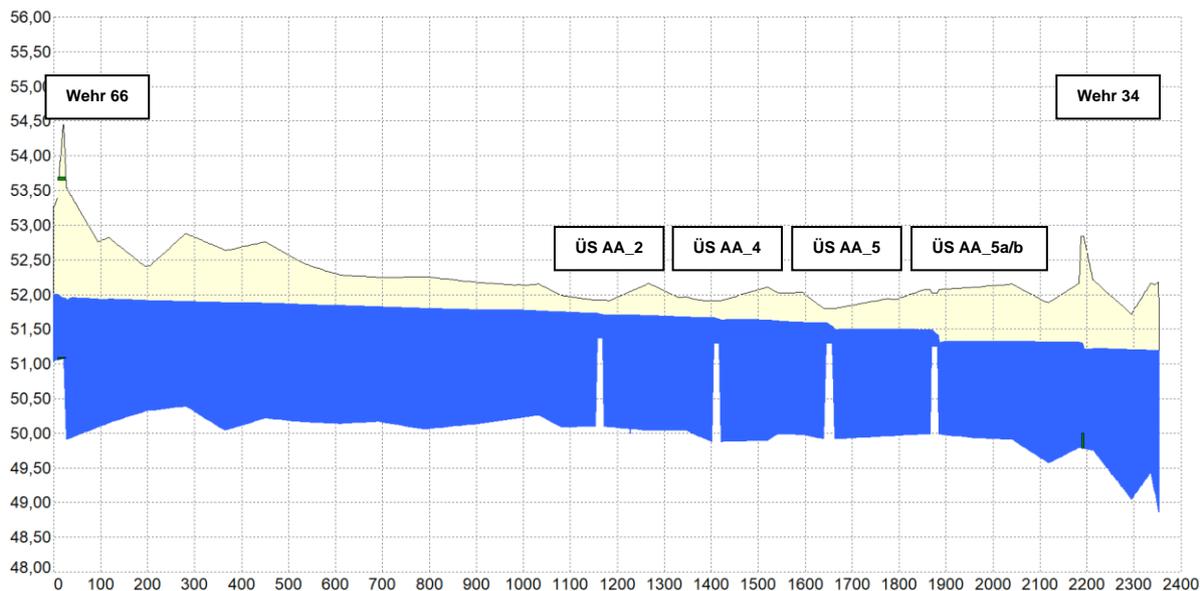


Abbildung 5.8: Großes Fließ WSP-Lagen bei borvollem Abfluss von 7,8 m<sup>3</sup>/s im Plan-Zustand

Beim Vergleich der Wasserspiegellagen des Bordvoll-Szenarios mit dem Ist-Zustand sind lokal bis zu 8 cm höhere Wasserstände zu verzeichnen ein (vgl. Tabelle 5.8). Bedingt durch die mäandrierende Neuprofilierung im Bereich der Altarme sowie durch die errichteten Überlaufschwelen tritt ein oberwasserseitiger Rückstauereffekt ein, worauf die höhere Wasserspiegellage zurückzuführen ist. Zusätzlich müssen entgegen des begradigten Gewässerverlaufes aus dem Ist-Zustand für den Hochwasserfall im Planzustand verstärkt lokale Strömungs- und Verzweigungsverluste berücksichtigt werden.

Tabelle 5.8: Vergleich Wasserspiegellagen zwischen Ist- und Plan-Zustand (Bordvoll-Szenario)

Bezeichnung	Station [km]	Bordvoll-Ist [mNHN]	Bordvoll-Plan [mNHN]	Delta Ist/Plan [cm]
UP Wehr 34	10+800	51,20	51,20	0
OP Wehr 34	10+800	51,29	51,29	0
Ende AA 5a/b	10+975	51,30	51,30	0
ÜS AA 5a/b	11+123		51,47	
Anfang AA 5a/b	11+133	51,42	51,47	+5
Ende AA 5	11+170	51,43	51,49	+6
ÜS AA 5	11+360		51,58	
Anfang AA 5	11+376	51,50	51,58	+8
Weidengraben	11+480	51,54	51,61	+7
Ende AA 4	11+520	51,56	51,62	+6
ÜS AA 4	11+590		51,65	
Anfang AA 4	11+612	51,58	51,65	+7
Pschecko-Fließ	11+600	51,58	51,65	+7
Ende AA 2	11+765	51,63	51,69	+6
ÜS AA 2	11+840		51,72	
Anfang AA 2	11+850	51,66	51,72	+6
Krautfließ	11+970	51,70	51,75	+5
UP Wehr 66	12+970	51,93	51,96	+3

Insgesamt kann die Erhöhung der Wasserspiegellage im Hochwasserfall gegenüber dem Ist-Zustand als tolerierbar gewertet werden.

Die Tabelle 5.9 zeigt den Vergleich der Wasserspiegellagen des Plan-Zustandes beim MQ- und Bordvoll-Szenario (HQ<sub>5</sub>). Aufgrund der gezogenen Wehre liegt der Wasserspiegel des Bordvoll-Szenarios am Wehr 34 unter dem Wasserspiegel des MQ-Szenarios. Ab Station km 11+700 bis zum Wehr 66 liegt die Wasserspiegellage des Bordvoll-Szenarios über dem des MQ-Szenarios.

Tabelle 5.9: Vergleich Wasserspiegellagen von MQ-Plan und Bordvoll-Plan

Bezeichnung	Station [km]	MQ-Plan [mNHN]	Bordvoll-Plan [mNHN]	Delta MQ/Bordvoll [cm]
UP Wehr 34	10+800	50,98	51,20	+22
OP Wehr 34	10+800	51,60	51,29	-31
Ende AA 5a/b	10+975	51,60	51,30	-30
ÜS AA 5a/b	11+123	51,62	51,47	-15
Anfang AA 5a/b	11+133	51,62	51,47	-15
Ende AA 5	11+170	51,62	51,49	-13
ÜS AA 5	11+360	51,64	51,58	-6
Anfang AA 5	11+376	51,64	51,58	-6
Weidengraben	11+480	51,65	51,61	-4
Ende AA 4	11+520	51,65	51,62	-3
ÜS AA 4	11+590	51,66	51,65	-1
Anfang AA 4	11+612	51,66	51,65	-1
Pschecko-Fließ	11+600	51,66	51,65	-1
Ende AA 2	11+765	51,67	51,69	+2
ÜS AA 2	11+840	51,68	51,72	+4
Anfang AA 2	11+850	51,68	51,72	+4
Krautfließ	11+970	51,69	51,75	+6
UP Wehr 66	12+970	51,78	51,96	+18

### Fließgeschwindigkeitsverteilung

Im Vergleich mit dem Ist-Zustand verringert sich die Fließgeschwindigkeit für das Bordvoll-Szenario im Großen Fließ. Lediglich im Anströmbereich des Wehres 34 treten höhere Fließgeschwindigkeiten auf. Bis auf den Altarm 5 a/b In den Bereichen stellen sich der Altarme 2, 4 und 5 niedrigere mittlere Fließgeschwindigkeiten ein als im Großen Fließ. An den Auslaufstrecken hinter den Überlaufschwelen verringert sich die Fließgeschwindigkeit auf in etwa ein Viertel des Betrages im Hauptschluss des Großen Fließes. Die ermittelten Fließgeschwindigkeiten im Bordvoll-Szenario für den Plan-Zustand liegen zwischen 0,4 bis 0,7 m/s. Verbunden mit den sich daraus einstellenden strömenden Abflussverhältnisse, kann im Hochwasserfall von einem lokalen Geschiebetransport im Sohlbereich ausgegangen werden.

Tabelle 5.10: Vergleich der Fließgeschwindigkeiten für Ist- und Plan-Zustand (Bordvoll-Szenario)

<b>v<sub>m</sub> Ist [m/s]</b>	<b>v<sub>m</sub> Plan [m/s]</b>	<b>Beschreibung</b>
0,71	0,89	UP Wehr 34
0,72	0,71	OP Wehr 34
0,68	0,67	Ende AA 5a/b
	0,67	AA 5a/b
	0,17	Auslauf ÜS AA 5a/b
0,78	0,72	Anfang AA 5a/b
0,76	0,70	Ende AA 5
	0,53	AA 5
	0,16	Auslauf ÜS AA 5
0,77	0,69	Anfang AA 5
0,75	0,66	Weidengraben
0,61	0,56	Ende AA 4
	0,43	AA 4
	0,12	Auslauf ÜS AA 4
0,66	0,59	Anfang AA 4
0,66	0,61	Pschecko-Fließ
0,64	0,62	Ende AA 2
	0,43	AA 2
	0,13	Auslauf ÜS AA 2
0,61	0,60	Anfang AA 2
0,52	0,48	Krautfließ
0,75	0,75	UP Wehr 66

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge des Gewässerentwicklungskonzepts (GEK) für den „Oberen Spreewald – Schwerpunkt Großes Fließ“ erfolgt der Wiederanschluss der vier Altarme 2, 4 und 5 (Los 1) und 5 a/b (Los 2) im Hauptschluss. Zur näheren Untersuchung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen hinsichtlich der Wasserspiegellage und der Fließgeschwindigkeitsverteilung im Großen Fließ wurde eine hydraulische 1D-Modellierung mit dem Programm SOBEK durchgeführt. Berechnet wurden die Szenarien MQ (4,3 m<sup>3</sup>/s), MNQ (1,76 m<sup>3</sup>/s) und Bordvoll, HQ<sub>5</sub> (7,8 m<sup>3</sup>/s).

### Anbindung der Altarme 2, 4 und 5 (Los 1) und 5 a/b (Los 2)

Unter Berücksichtigung der geplanten Altarm-Geometrien (Sohlbreite 7 m, Böschungsneigungen 1:1,5, Sohlhöhen zwischen 50 mNHN und 50,1 mNHN) und den ermittelten Höhen der Überlaufschwelle ergaben die hydraulischen Berechnungen für den Mittelwasserabfluss (MQ) eine Abflussaufteilung zwischen dem Großen Fließ und den Altarmen zugunsten der Altarme.

Im Mittel kann von einer prozentualen Verteilung im Altarm 2 von 85 % (Altarm) zu 15 % (Großes Fließ), im Altarm 4 von 80 % (Altarm) zu 20 % (Großes Fließ), im Altarm 5 von 75 % (Altarm) zu 25 % (Großes Fließ) und im Altarm 5 a/b von 70 % (Altarm) zu 30 % (Großes Fließ) ausgegangen werden.

Tabelle 6.1: Abflussverteilung Plan-Zustand

	Abflussaufteilung [m <sup>3</sup> /s]			Abflussaufteilung [%]		
	MNQ	MQ	BV (HQ <sub>5</sub> )	MNQ	MQ	BV (HQ <sub>5</sub> )
	GrF / AA	GrF / AA	GrF / AA	GrF / AA	GrF / AA	GrF / AA
Altarm 5a/b	0,48 / 0,85	1,50 / 3,21	1,54 / 7,27	36 / 64	32 / 68	17 / 83
Altarm 5	0,39 / 0,94	1,20 / 3,50	1,75 / 7,10	29 / 71	26 / 74	20 / 80
Altarm 4	0,21 / 0,82	0,75 / 3,23	1,40 / 6,35	20 / 80	19 / 81	18 / 82
Altarm 2	0,23 / 1,18	0,66 / 3,63	1,36 / 6,69	16 / 84	15 / 85	17 / 83

GrF ... Großes Fließ

AA ... Altarm

Ausgehend von der Staulamelle von 51,60 – 51,70 mNHN am Wehr 34 wurde für das Niedrigwasserszenario (MNQ) das höhere Stauziel (51,70 mNHN) als Basis gewählt. Die im Ist- und Plan-Zustand berechneten Wasserspiegellage unterscheiden sich, aufgrund der vorhandenen Stauhaltung, nicht. Das Stauniveau mit 51,70 mNHN spiegelt sich bis zum Unterwasser am Wehr 66 aus (+1 cm, 51,71 mNHN).

Bei mittleren Abflussverhältnissen (MQ) stellen sich bei vorhandener Stauhaltung am Wehr 34 (51,60 mNHN) fast identische Wasserspiegellagen von Ist- und Plan-Zustand ein. Die Abweichungen liegen bei +1 cm.

Bei annähernd bordvollem Abfluss (HQ<sub>5</sub>) ergeben sich zwischen Wehr 34 und Gewässer-km 11+700 im Vergleich zum Mittelwasserabfluss (MQ), aufgrund der frei gezogenen Wehre, niedrigere Wasserstände. Oberhalb Gewässer-km 11+700 bis zum Wehr 66 stellt sich im Bordvoll-Szenario (HQ<sub>5</sub>) eine höhere Wasserspiegellage ein.

Im Vergleich zwischen Ist- und Plan-Zustand sind im Plan-Zustand etwas höhere Wasserspiegellagen zu verzeichnen. Die höheren Wasserstände resultieren durch Rückstauwirkung aus dem neuprofilierten, mäandrierenden Gewässerverlauf über die Altarmstrukturen sowie und aus den neu errichteten Überlaufschwellen im Hauptlauf des Großen Fließes. Die leichte Erhöhung der Wasserspiegellage (max. +8 cm) wird als vertretbar eingeschätzt.

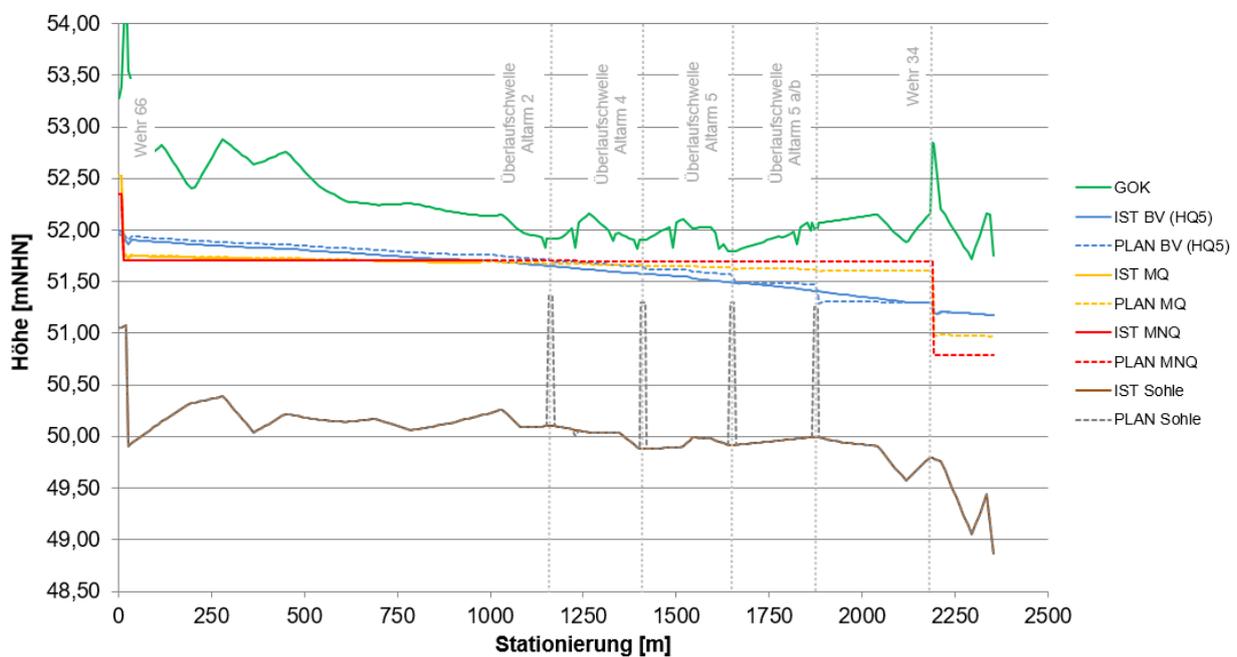


Abbildung 6.1: Vergleich der Wasserspiegellagen von IST- und PLAN-Zustand

Aufgestellt: Cottbus, 12.05.2016 (geändert 06.05.2021)

Bearbeiter: A. Pfeifer (Dipl.-Ing.)  
P. Seemann (M. Sc.)