

**Die Wirkung
durchgeführter Maßnahmen
zum verstärkten Wasserrückhalt im
"Großen Döllnsee"
auf das zugehörige Einzugsgebiet**

*Auftraggeber:
Landesamt für Umwelt, Gesundheit und
Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam
OT Groß Glienicke*

*Hauptauftragnehmer:
Pöyry Deutschland GmbH
Geschäftsbereich Urban / Urban Business
Group
Ellerried 7
19061 Schwerin*

*Bearbeitet durch:
Wasser & Moor
Planungen für aquatische Lebensräume
Str. zur Schorfheide 5
16244 Schorfheide OT Eichhorst*

Datum: 07.02.14

Bearbeiter: *Dipl. Umweltw.
Stephan Reimann M.Sc.*

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Aufgabenstellung.....	1
2. Methoden und Werkzeuge.....	1
3. Modellnachkalibrierung und erreichte Genauigkeit.....	2
3.1 Ausgangsmodell.....	2
3.2 Nachkalibrierung.....	4
3.3 Erreichte Modellgenauigkeit.....	6
4. Szenarien.....	7
4.1 Szenario 1 – Die Jahre 2006 – 2012.....	7
4.1.1 – Beschreibung des Szenarios.....	7
4.1.2 – Modellanpassung.....	8
4.1.3 – Ergebnisse.....	8
4.2 Szenario 2 – Wasserstandsanhhebung „Großer Döllnsee“.....	11
4.2.1 – Beschreibung des Szenarios.....	11
4.2.2 – Modellanpassung.....	11
4.2.3 – Ergebnisse.....	12
4.3 Szenario 3 – Kombination Szenario 1 und 2.....	14
4.1.1 – Beschreibung des Szenarios.....	14
4.1.2 – Modellanpassung.....	14
4.1.3 – Ergebnisse.....	15
5. Zusammenfassung und Bewertung	17
6. Literaturverzeichnis.....	19
7. Anlagen.....	20

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg wird vom Planungsbüro PÖYRY Deutschland GmbH ein Gewässerentwicklungskonzept zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie erarbeitet. Schwerpunktaufgaben der Gewässerentwicklung am Döllnfließ und seinen Nebengewässern sind die ökologische Durchgängigkeit, die Verbesserung der Strukturgüte und der Wasserrückhalt im Einzugsgebiet (Schorfheide). Ergebnisse des Auftrages waren u. a. konkrete Entwurfs- und Genehmigungsplanungen für Umsetzungsprojekte. In der Folge wurden bislang die folgenden 4 Vorhaben umgesetzt:

- Wasserrückhalt Großer Döllnsee (Träger: Landschaftspflegeverband Uckermark-Schorfheide)
- Wasserrückhalt Kleiner Döllnsee (Träger: Landschaftspflegeverband Uckermark-Schorfheide)
- Wasserrückhalt Faules Fließ (Träger: NaturSchutzFonds Brandenburg)
- Wasserrückhalt Trämmerfließ (Träger: BUND Brandenburg)

Unter anderem wurde das Ablaufniveau des "Großen Döllnsees" in der westlichen Schorfheide im Rahmen der Arbeiten deutlich angehoben und somit ein Beitrag zum verstärkten Wasserrückhalt geleistet. Der Wasserstand des Sees ist seit dem Winterhalbjahr 2010/2011 um mehrere Dezimeter angestiegen und hat die fallenden Wasserstände der zurückliegenden 2 Jahrzehnte teilweise wieder ausgeglichen.

Da die Umsetzung des Projektes in für Brandenburger Verhältnisse feuchten Jahren erfolgte, ist fraglich, inwieweit die geplante und umgesetzte Maßnahme allein zum Wiederanstieg des Wasserstandes im „Großen Döllnsee“ beigetragen hat. Weiterhin ist zu prüfen, in wie fern die feuchten Jahre 2007 bis 2011 dabei eine Rolle spielen.

2. Methoden und Werkzeuge

Für die Bearbeitung der oben genannten Aufgabenstellung wird das hydrologische Landschaftswasserhaushaltsmodell MIKE-SHE der Firma DHI-WASY eingesetzt, welches es ermöglicht, die Wechselwirkungen zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser in Abhängigkeit

von Landnutzung, Klima und wasserwirtschaftlichen Veränderungen quantitativ zu bearbeiten.

Mit dem Modell wurde 2007/2008 der Wasserhaushalt der Region Schorfheide für die Zeitspanne 1996-2005 berechnet. Mit Hilfe von Szenarien wurden mögliche Entwicklungen des Wasserhaushaltes simuliert.

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung ist das Modell in seiner Aussagefähigkeit im Rahmen einer Nachkalibrierung zu überarbeiten. Angestrebt wird eine Modellgenauigkeit von ± 15 cm bezogen auf die Ganglinien der Grundwassermessstellen umliegend des „Großen Döllnsees“.

Anschließend ist die Wirkung der geplanten und umgesetzten Maßnahme zur Anhebung des Seewasserstandes „Großer Döllnsee“ gegenüber der Referenzvariante zu vergleichen. Der Vergleich bezieht sich auf die Jahre 1996 – 2005 (Modellierungszeitraum). Zusätzlich wird in 2 weiteren Szenarien geprüft, welche Wirkung die an Niederschlag reicheren Jahren 2010/2011 auf den Wasserhaushalt des Einzugsgebietes „Großer Döllnsee“ hatten bzw. welche Wirkung aus einer Kombination der beiden zuvor genannten Szenarien resultiert.

3. Modellnachkalibrierung und erreichte Genauigkeit

3.1 Ausgangsmodell

Das von der Firma DHI WASY im Rahmen der Studie „Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes der Schorfheide“ aufgebaute komplexe hydrologische Landschaftswasserhaushaltsmodell (LWH-Modell) ermöglicht es, die Wechselwirkungen zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser in Abhängigkeit von Landnutzung, Klima und wasserwirtschaftlichen Veränderungen quantitativ zu bearbeiten. „Das Finite Differenzen Modell MIKE SHE ist ein physikalisch basiertes hydrologisches Modell, das den gesamten terrestrischen hydrologischen Kreislauf abbildet und so eine exakte Modellierung der dynamischen Interaktionen zwischen Evaporation, Oberflächenwasser, ungesättigter Zone und gesättigtem Grundwasserleiter ermöglicht.“ (LUA 2008, S. 17).

Die Kalibrierung des Modells erfolgte anhand von 38 Grundwassermessstellen sowie 13 Oberflächenwassermessstellen. Die erreichte mittlere quadratische Abweichung der simulierten

Ganglinien gegenüber den bekannten Ganglinien der 38 Grundwassermessstellen betrug 66 cm. Bezogen auf die im Rahmen der Kalibrierung berücksichtigten 27 Grundwassermessstellen betrug diese 27 cm. Die Abweichungen der simulierten gegenüber den beobachteten Ganglinien von Messstellen im Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“ zeigt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 1: Bisherige Modellgenauigkeit bezogen auf die Grundwasserganglinien im Umfeld des „Großen Döllnsees“ (eigene Bearbeitung; Angabe der mittl. quadratischen Abweichung in cm)

<i>Grundwassermessstelle</i>	<i>Mittlere quadratische Abweichung [cm]</i>
29/81	45
30/81	82
16/80	14
14/81	55
55/83	55
<i>Mittlere quadratische Abweichung der 5 GW-Messstellen:</i>	50

Die Lage der 5 benannten Grundwassermessstellen zeigt die nachfolgende Grafik:

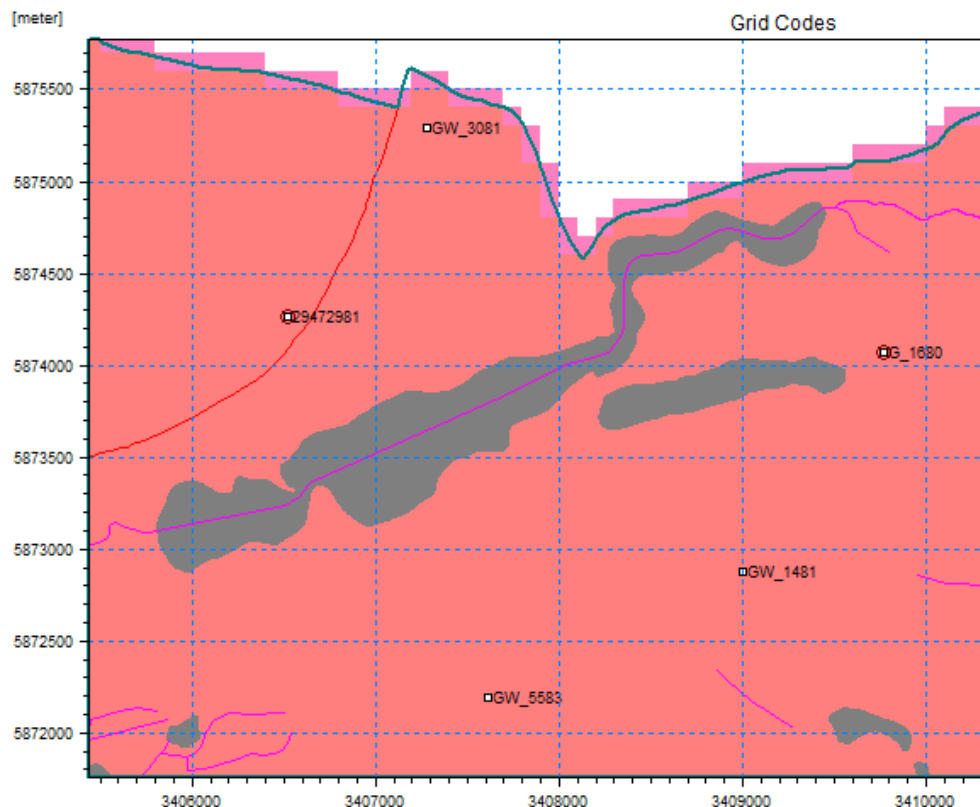


Abbildung 1: Lage der Grundwassermessstellen im Umfeld des "Großen Döllnsees"

Im Bereich des Untersuchungsgebietes stehen bezogen auf die oberirdischen Messstellen lediglich Ganglinien für den „Großen Döllnsee“ und den „Kleinen Döllnsee“ zur Verfügung. Die mittlere quadratische Abweichung der simulierten Ganglinien gegenüber den beobachteten Werten betragen im Ausgangsmodell 110 („Großer Döllnsee“) bzw. 21 cm für den „Kleinen Döllnsee“.

Die Ganglinien der oberirdischen Messstellen sowie der Grundwassermessstellen im Umfeld des „Großen Döllnsees“ sind in Anlage 1 dargestellt.

3.2 Nachkalibrierung

Wesentliche Ursache der verhältnismäßig großen Abweichung der simulierten gegenüber den gemessenen Ganglinien der Seewasserstände der beiden „Döllnseen“ liegt in einer deutlichen Überschätzung der Abflussverhältnisse des Oberlaufes des „Döllnfließes“. Im ursprünglichen Modell wurde von einem Mindestabfluss von 10 l/s (als Zulauf „Großer Döllnsee“) ausgegangen. Nach Rücksprache mit der zuständigen Naturwachtstation fällt der Oberlauf des „Döllnfließes“

(sogenannter „Judengraben“) alljährlich im Sommerhalbjahr trocken. Zwischen dem „Großen Döllnsee“ und dem Abschnitt des „Döllnfließes“ unterhalb „Kleiner Döllnsee“ wurde seit 1995 kein oberirdischer Abfluss mehr registriert. Die Seewasserstände lagen somit seit 1995 stets unter den Stauzielen der Wehre in den jeweiligen Ablaufbereichen (Naturwacht 2013a).

Folgende Änderungen wurden am LWH-Modell im Rahmen der Nachkalibrierung vorgenommen:

- Überarbeitung der Randbedingungen für das Gewässer „Döllnfließ“
- Überarbeitung der Initialbedingungen für das Gewässer „Döllnfließ“
- Überarbeitung der Querprofile des „Döllnfließes“ im Bereich Station 0 – 10.000
- Überarbeitung der Austauschbeziehungen zwischen Gerinnemodell MIKE 11 und MIKE SHE des „Döllnfließes“ im Bereich Station 0 – 10.000
- Überarbeitung der wasserbaulichen Anlagen im Gerinnemodell MIKE 11 (Wehre unterhalb der „Döllnseen“)
- Überarbeitung der Komponente „Gesättigte Zone“ (Basisebene des Modells, horizontale und vertikale K_F -Werte, Initial-Grundwasserstände)
- Überarbeitung der Komponente „Klima“ (Umstellung von uniform „Angermünde“ auf station based mit 13 Stationen)
- Überarbeitung der Komponente „Ungesättigte Bodenzone“ (Anpassung der Bodenkennwerte Welkepunkt, Feldkapazität, Wassersättigung, vertikale Permeabilität)

Dabei erwies es sich als äußerst schwierig, die Abflussverhältnisse des Oberlaufes des „Döllnfließes“ nachzubilden. Die Abbildung eines temporär Wasser führenden Oberlaufes (oberhalb „Großer Döllnsee“), welcher im „Großen Döllnsee“ zwischengespeichert wird bzw. versickert, jedoch keinen weiteren oberirdischen Abfluss aufweist, führte mehrfach zur Instabilität der Schnittstelle MIKE SHE – MIKE 11 des LWH-Modells. Gleiches gilt für den Abschnitt zwischen „Großer Döllnsee“ und „Kleiner Döllnsee“. Dieser musste mit bearbeitet werden, da der geringe Abstand der beiden Seen zueinander eine Einbeziehung notwendig machte.

3.3 Erreichte Modellgenauigkeit

Die simulierten Ganglinien des überarbeiteten Modells im Vergleich zu den beobachteten Ganglinien sind in Anlage 2 dargestellt.

Im Ergebnis der Nachkalibrierung des Modells konnten die gemessenen Ganglinien der an den „Großen Döllnsee“ angrenzenden Pegelstandorte mit einer mittleren quadratischen Abweichung von 16 cm abgebildet werden.

Tabelle 2: Vergleich Modellgenauigkeit bezogen auf die Ganglinien im Umfeld des „Großen Döllnsees“ (eigene Bearbeitung; Angabe der mittl. quadratischen Abweichung in cm)

Messstelle	Machbarkeitsstudie	Nachkalibrierung
29/81	45	23
30/81	82	13
16/80	14	30
14/81	55	13
55/83	55	12
„Großer Döllnsee“	110	16
„Kleiner Döllnsee“	21	7
Mittlere quadratische Abweichung der 7 Messstellen:	55	16

Es zeigt sich, dass die Ganglinien zwar nicht optimal, jedoch mit einer mittleren quadratischen Abweichung von 16 cm abgebildet werden konnten (siehe Anlage 2).

Insbesondere ist es gelungen, die Abflussverhältnisse des „Döllnfließes“ von der Quelle bis unterhalb des „Kleinen Döllnsees“ weitestgehend realistisch abzubilden. Zwar fällt der Zulauf zum „Großen Döllnsee“ weiterhin innerhalb des Modells nicht temporär trocken, jedoch schwankt der Zufluss nun zwischen 5 und 11,5 l/s, statt wie bisher relativ konstanten 10 l/s. Eine weitere Verbesserung der Abbildung des Abflussgeschehens des Oberlaufes in das Modell war trotz Integration von 4 weiteren Nebengewässern des „Döllnfließes“ westlich der Ortslage Friedrichswalde nicht möglich.

Zudem konnten die Ganglinien der beiden „Döllnseen“ mit 16 bzw. 7 cm Abweichung gut abgebildet werden, d.h., das Modell bildet die „Senkenfunktion“ der Seen teils mit, teils ohne oberirdischen Zufluss jedoch immer ohne oberirdischen Abfluss realistisch nach.

Die innerjährlichen und mehrjährigen Schwankungen der Seen konnten hingegen nicht optimal

abgebildet werden. Insbesondere der rasante Anstieg des Seewasserstandes „Großer Döllnsee“ im Jahr 2011 konnte nicht optimal und nur deutlich zeitlich verzögert abgebildet werden.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass das überarbeitete Modell zum Landschaftswasserhaushalt der Schorfheide keine optimale, jedoch eine gute Anpassung an die Messwerte der Messstellen im Umfeld des „Großen Döllnsees“ und realistische oberirdische Abflüsse aufweist. Das überarbeitete Modell wird somit als geeignet angesehen, die von der Pöyry Deutschland GmbH herausgearbeiteten sowie vom LUGV Brandenburg umgesetzte Maßnahme zum verstärkten Wasserrückhalt im „Großen Döllnsee“ in ihrer Wirkung auf den (Grund-)Wasserhaushalt des zugehörigen Einzugsgebietes zu beurteilen.

4. Szenarien

4.1 Szenario 1 – Die Jahre 2006 – 2012

4.1.1 – Beschreibung des Szenarios

Die Jahre 1996 – 2005 (Modellierungszeitraum) waren auch für Brandenburger Verhältnisse mit einem mittleren Niederschlag von 597 mm (korrigierte Werte der Station Friedrichswalde für das hydrologische Jahr) relativ trocken und führten (neben anderen trockenen Zeitabschnitten) zum bekannten großflächigen Absinken der Grundwasserstände in der Schorfheide. Jedoch wiesen die Jahre seit 2007 mit Jahresniederschlagssummen von 625 mm (2009) bis 889 mm (2011) Werte auf, die deutlich über dem langjährigen Jahresmittel von 643 mm (1970 - 2000) (jeweils korrigierte Werte der Station Friedrichswalde für das hydrologische Jahr) liegen. Der durchschnittliche Jahresniederschlag dieser Station betrug im Zeitraum 2007 – 2011 756 mm/a und lag somit 159 mm/a über dem Niederschlag des Referenzzeitraumes 1996 – 2005 bzw. 113 mm/a über dem langjährigen Mittel (LUGV 2012a).

Aus diesem Grunde wird im ersten Szenario, die Wirkung der an Niederschlag reicheren Jahre bis 2011 auf den (Grund-)Wasserhaushalt der Schorfheide (hier insbesondere des Einzugsgebietes „Großer Döllnsee“) betrachtet.

4.1.2 – Modellanpassung

Hierzu werden die Modelleingangsgrößen Niederschlag und potenzielle Verdunstung bis zum Zeitpunkt 31.10.2012 (Ende hydrologisches Jahr 2012) verlängert und in das Modell gepflegt. Anschließend erfolgt die Modellierung für den Zeitraum 1996 – 2012 und somit über einen Zeitraum von 17 Jahren ohne Berücksichtigung der umgesetzten Maßnahme zur Anhebung des Wasserstandes im „Großen Döllnsee“. Bei diesem Szenario erfolgt der Vergleich zwischen den Grundwasserständen vom Oktober 2005 (Ende Referenzszenario) und den Grundwasserständen vom Oktober 2012.

4.1.3 – Ergebnisse

Die Wirkung der an Niederschlag reicheren Jahre 2007 – 2011 zeigt sich bereits deutlich an den Ganglinien des „Großen Döllnsees“ sowie beispielhaft an der Grundwassermessstelle 55/83:

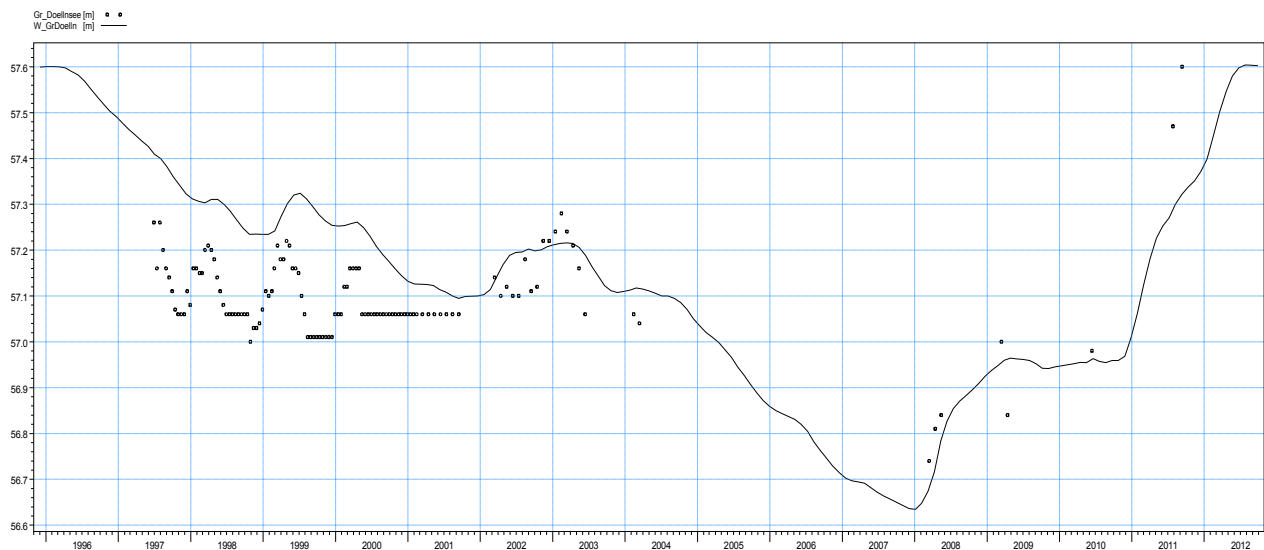


Abbildung 2: OW-Messstelle „Großer Döllnsee“ - Zeitraum 11.95 – 10.2012

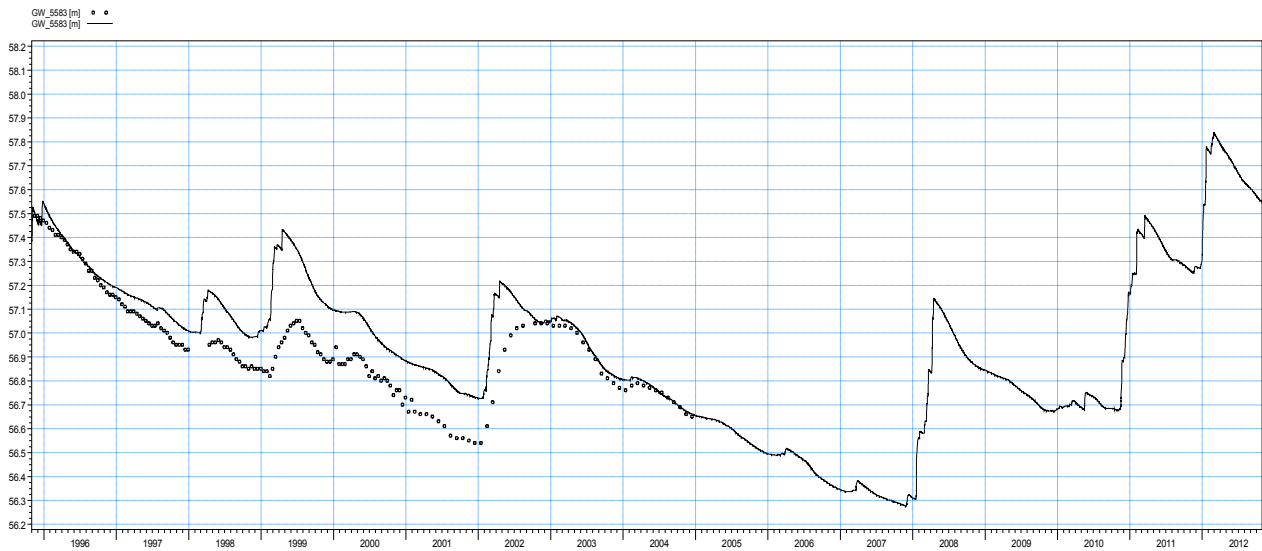


Abbildung 3: GW-Messstelle 55/83 - Zeitraum 11.95 – 10.2012

Wie beide Ganglinien deutlich kennzeichnen, fiel der Wasserstand im Gebiet im Jahr 2007 trotz deutlich erhöhter Niederschläge vorerst weiter ab. Jedoch stieg der Wasserstand des „Großen Döllnsees“ sowie im angrenzenden Grundwasserkörper ab dem Jahreswechsel 2007/2008 rasant an. Die Anstiege betragen bis zu 60 cm pro Jahr. Die Wasserstände entsprechen – bezogen auf die beiden dargestellten Ganglinien – wieder Werten, wie sie Mitte der 1990er Jahre verzeichnet wurden.

Bezogen auf das Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“ ist festzustellen, dass das gesamte Einzugsgebiet von den feuchten Jahren 2007 – 2011 profitiert.

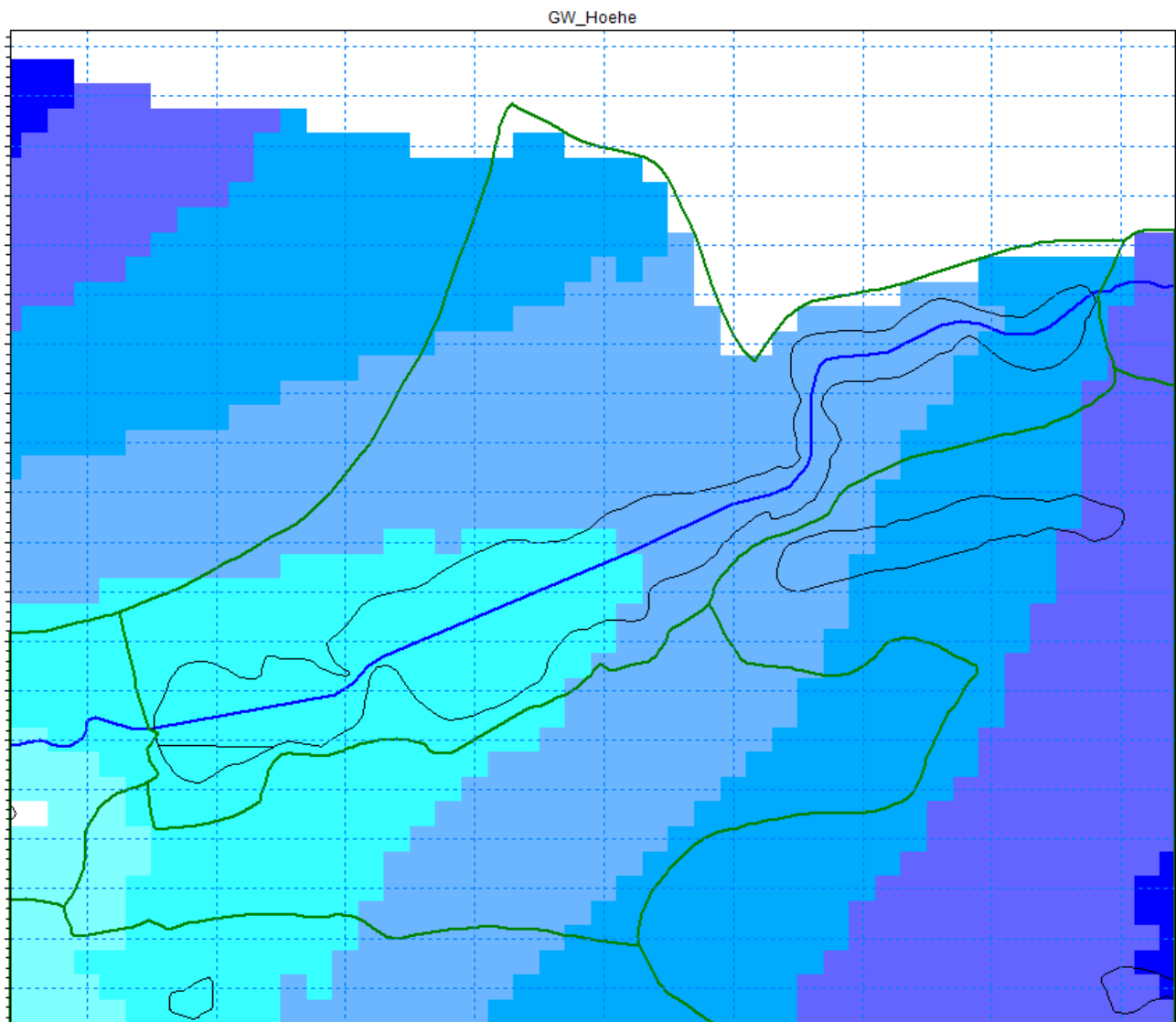


Abbildung 4: Wirkung der nassen Jahre 2007 bis 2012 auf den Wasserstand im Einzugsgebiet

"Großer Döllnsee"; Berechnung: 10.2012 minus 10.2005;

Abstufung: <0,7m; 0,7-0,8m, 0,8-0,9m, 0,9-1,0m, 1,0-1,1m, 1,1-1,2m, >1,2m;

blau: Gewässer; schwarz: Seen; grün: oberirdische Einzugsgebiete

Dabei fällt der Grundwasseranstieg im Vergleich der beiden Jahre um so deutlicher aus, je weiter die Flächen vom oberirdischen Gewässer entfernt liegen (siehe Abbildung 4). Während der Wasserstand im „Großen Döllnsee“ um ca. 0,85 m anstieg, erhöhten sich die Grundwasserstände in größerem Abstand zum See um 1,0 – 1,3 m. Somit profitierten insbesondere die von den Gewässern weiter entfernten Hochflächen der Schorfheide von den an Niederschlag reicheren Jahren 2007 – 2012. Der „Große Döllnsee“ profitiert, da dieser im Simulationszeitraum zumeist oberirdisch abflusslos ist. Die an den weiteren Verlauf des „Döllnfließes“ angrenzenden Niederungsgebiete

profitieren hingegen kaum (überwiegend $< 0,1\text{m}$) von den erhöhten Niederschlägen, da das „Döllnfließ“ unterhalb des „Kleinen Döllnsees“ ständig Wasser führt. Hier werden die erhöhten Niederschläge sofort oberirdisch aus dem Gebiet abgeführt.

Bezogen auf das unterirdische Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“ erhöht sich der Grundwasserstand von Oktober 2005 bis Oktober 2012 im Mittel um $1,04\text{ m}$. Das unterirdische Einzugsgebiet wurde hierzu auf der Grundlage der Modellergebnisse neu abgegrenzt und umfasst ca. $11,13\text{ km}^2$. Unter Annahme eines Porenanteils des Bodenkörpers von $44,7\%$ (siehe Reimann 2012) resultiert aus den Niederschlägen der Jahre 2007 bis 2011 ein um ca. $5,2\text{ Mio. m}^3$ erhöhtes Grundwasservorkommen im Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“.

4.2 Szenario 2 – Wasserstandshebung „Großer Döllnsee“

4.2.1 – Beschreibung des Szenarios

Im Rahmen des Projektes "Zukunft der Wasserwirtschaft am Döllnfließ" wurde von der Pöyry Deutschland GmbH geplant, den Wasserstand des „Großen Döllnsees“ anzuheben. Während das ehemalige Staubauwerk am Ablauf des „Großen Döllnsees“ das Wasser des Sees bis zu einem Wert von ca. $57,60\text{ m ü NHN}$ anstaute, fließt das Wasser nach Rückbau des Wehres und Bau einer festen Überlaufschwelle im Jahr 2012 erst ab einer Höhe von $58,12\text{ m ü NHN}$ ab (PÖYRY 2013). Zudem ist zu berücksichtigen, dass das ehemalige Staubauwerk nicht mehr voll funktionstüchtig war. Ab einer Höhe von ca. $57,00\text{ m ü NHN}$ (Sohlhöhe Graben am Seeauslauf) floss bereits Wasser aus dem „Großen Döllnsee“ ab.

Aus diesem Grunde wird im zweiten Szenario, die Wirkung des Umbaus vom Stau zur festen Überlaufschwelle am Ablauf „Großer Döllnsee“ betrachtet. Die Betrachtung erfolgt zunächst für den Modellierungszeitraum 1996 – 2005. Somit wird die Wirkung der an Niederschlag reicheren Jahre 2007 – 2011 in diesem Szenario vorerst nicht berücksichtigt. Der Vergleich erfolgt gegenüber dem Referenzszenario (Stau mit Stauziel: $57,60\text{ m ü NHN}$) zum Stichtag 09.10.2005.

4.2.2 – Modellanpassung

Das Modell wurde gegenüber der Referenzvariante lediglich in einer Einstellung variiert: Das Stauziel des regulierenden Ablaufbauwerkes „Großer Döllnsee“ wurde von $57,60\text{ m ü NHN}$ auf $58,12\text{ m ü NHN}$ angepasst (Szenario 2a).

Zusätzlich wurde in einem weiteren Szenario (2b) angenommen, dass das Staubauwerk bereits seit Oktober 1995 (Beginn Modellzeitraum) funktionslos war und ein Abfluss aus dem See bereits ab einer Höhe von 57,00 m ü NHN erfolgte. In diesem Fall erfolgt der Vergleich zwischen Szenario 2a und Szenario 2b (Ablaufhöhe 57,60 minus 57,00 m ü NHN).

4.2.3 – Ergebnisse

Die Erhöhung des Stauziels „Großer Döllnsee“ von 57,60 m ü NHN auf 58,12 m ü NHN hat bezogen auf den Zeitraum 1996 – 2005 keinerlei Auswirkung auf den Wasserstand des Sees sowie auf dessen Einzugsgebiet.

Wie bereits aus Abbildung 2 ersichtlich, fällt der Wasserstand des „Großen Döllnsees“ im Zeitraum 1996 – 2005 kontinuierlich ab und erreicht zu keinem Zeitpunkt einen Wert größer 57,60 m ü NHN. Folglich ist der See in der gesamten Zeitspanne oberirdisch abflusslos. Eine (- fiktiv angenommene – im Oktober 1996 durchgeführte) Erhöhung des Ablaufniveaus bleibt somit für den Zeitraum 1996 – 2005 wirkungslos.

Für den Fall, dass das Seewasser bereits ab einem Niveau von 57,00 m ü NHN oberirdisch abfließt (Szenario 2b) weist der See in den ersten Jahren 1996 – 2000 temporär (zumeist im Frühjahr) oberirdischen Abfluss auf und fällt im Zeitraum 1996 bis 2005 (Stichtag: 09.10.2005) um 16 cm tiefer ab, als in Szenario 2a (Stauziel: 57,60 m ü NHN). Folglich fallen auch die Grundwasserstände im Einzugsgebiet stärker ab, als bei einem Stauziel von 57,60 m ü NHN (siehe Abbildung 5).

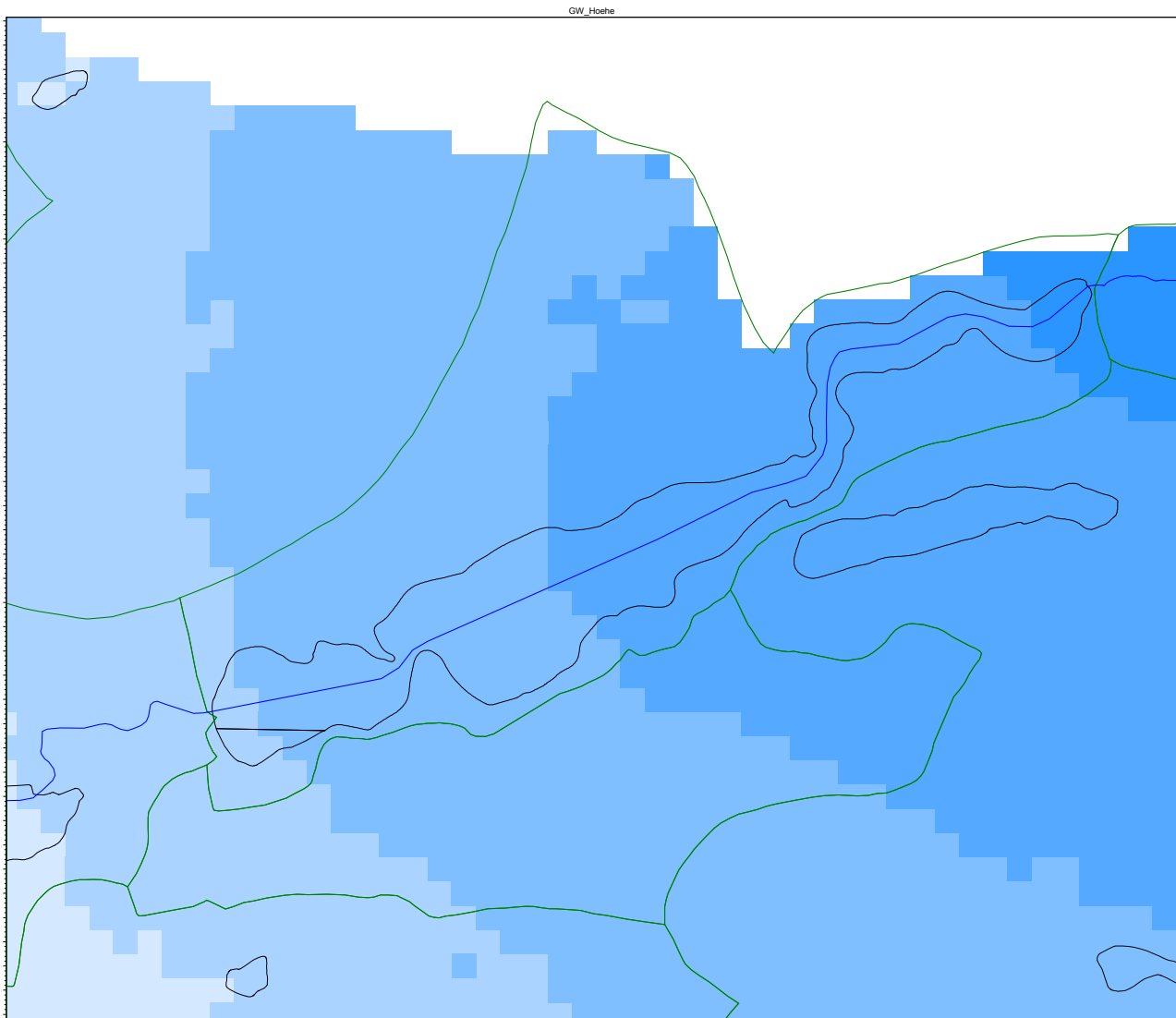


Abbildung 5: Vorteilswirkung eines um 0,6 m erhöhten Seewasserspiegels im Großen Döllnsee (Stauziel 57,60 m ü NHN) auf den Wasserstand im Einzugsgebiet für den Stichtag 09.10.2005.

Vergleich Stauziel 57,60 m ü NHN minus Stauziel 57,00 m ü NHN

Abstufung: 0,07-0,1 m, 0,1-0,13 m, 0,13-0,16 m, 0,16-0,19 m, 0,19-0,22 m

blau: Gewässer; schwarz: Seen; grün: oberirdische Einzugsgebiete

Danach zeigt sich, dass von einem erhöhten Stauziel für den „Großen Döllnsee“ nicht nur das unmittelbare Umfeld des Sees profitiert. Vielmehr verschiebt ein erhöhtes Stauziel für den „Großen Döllnsee“ großräumig die Grundwasser-Fließrichtungen des Gebietes. Während ein niedriger Seewasserstand dazu führt, dass das Grundwasser vordergründig dem See zufließt, bewirkt eine Anhebung des Seewasserstandes eine Neuausrichtung der dominierenden Fließrichtungen. Danach fließt das Grundwasser nördlich des Sees bei erhöhtem Stauziel verstärkt Richtung Westen sowie das Grundwasser östlich des Sees verstärkt Richtung Süden ab. Folglich profitiert von einer

Anhebung des Seewasserstandes ein deutlich größeres Gebiet als lediglich das ober- bzw. unterirdische Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“. Die gesamte flächige Auswirkung des Vergleiches Stauziel 57,60 m ü NHN minus Stauziel 57,00 m ü NHN zeigt Anlage 3. Danach profitiert auch die zentrale Hochfläche der Schorfheide durch erhöhte Grundwasserstände im Bereich von überwiegend 10 – 16 cm.

Bezogen auf das unterirdische Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“ (siehe Szenario 1) erhöht sich der Grundwasserstand bei einer Anhebung des Stauziels im „Großen Döllnsee“ von 57,00 auf 57,60 m ü NHN zum Stichtag 09.10.2005 im Mittel um 17 cm. Unter Annahme eines Porenanteils des Bodenkörpers von 44,7 % (siehe Reimann 2012) resultiert aus der Anhebung des Stauziels ein um ca. 0,85 Mio. m³ erhöhtes Grundwasservorkommen im Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“.

Bezogen auf das gesamte Modellgebiet (siehe Anlage 3) profitiert von einer Anhebung des Stauziels im „Großen Döllnsee“ von 57,00 auf 57,60 m ü NHN zum Stichtag 09.10.2005 eine Fläche von 82,67 km². Bei einem mittleren Anstieg von ca. 11 cm entspricht dies einer Erhöhung des Grundwasservorkommens von 4,06 Mio. m³.

Bezüglich der Erhöhung des Stauziels im Rahmen des Projektes "Zukunft der Wasserwirtschaft am Döllnfließ" von 57,60 m ü NHN auf 58,12 m ü NHN kann bezogen auf den Zeitraum 1996 – 2005 keine gesonderte Aussage getroffen werden. Da der Wasserstand des „Großen Döllnsees“ im Zeitraum 1996 – 2005 zu keinem Zeitpunkt den Wert von 57,60 m ü NHN überschritten hat, hätte eine Erhöhung des Stauziels bezogen auf diesen Zeitraum keinen zusätzlichen Wasserrückhalt ermöglicht.

4.3 Szenario 3 – Kombination Szenario 1 und 2

4.1.1 – Beschreibung des Szenarios

Das Szenario 3 bildet die Kombination der Szenarien 1 und 2. Es wird der Zeitraum 1996 – 2012 einschließlich der an Niederschlag reichen Jahre 2007 – 2011 modelliert und davon ausgegangen, dass das Wasser des „Großen Döllnsees“ erst ab einer Höhe von 58,12 m ü NHN oberirdisch aus dem Gebiet abfließen kann.

4.1.2 – Modellanpassung

Gegenüber der Referenzvariante wurde der Modellierungszeitraum entsprechend bis 31.10.2012

erweitert sowie das Stauziel von 57,60 m ü NHN am Ablauf „Großer Döllnsee“ auf 58,12 m ü NHN angehoben (Szenario 3a).

Zusätzlich wurde in einem weiteren Szenario (3b) angenommen, dass das Staubauwerk bereits seit Oktober 1995 (Beginn Modellzeitraum) funktionslos war und ein Abfluss aus dem See bereits ab einer Höhe von 57,00 m ü NHN erfolgte. In diesem Fall erfolgt der Vergleich zwischen Szenario 3a und Szenario 3b (Ablaufhöhe 57,60 minus 57,00 m ü NHN).

4.1.3 – Ergebnisse

Die Wirkung einer Erhöhung des Stauziels „Großer Döllnsee“ von 57,60 m ü NHN auf 58,12 m ü NHN kann bezogen auf den Zeitraum 1996 – 2012 mit Hilfe des Modells noch nicht explizit nachgewiesen werden, da die Zeit für die Auffüllung des Grundwasserleiters bis zum Erreichen eines quasistabilen Gleichgewichts über den Modellzeitraum hinausreicht.

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, steigt der Wasserstand des „Großen Döllnsees“ im Zeitraum 2008 – 2012 kontinuierlich an. Jedoch kann das Modell den rasanten Wasserstandsanstieg von 60 cm im Jahr 2011 nur verzögert abbilden und erreicht erst mit Ende des Modellierungszeitraumes bis 10.2012 einen Wasserstand in Höhe des alten Stauwehres von 57,60 m ü NHN. Real erreichte der „Große Döllnsee“ aber bereits im Spätsommer 2011 einen Wasserstand von 57,60 m ü NHN und wies seit dem bis zum Umbau des Wehres zur Überlaufschwelle wieder oberirdischen Abfluss auf.

Eine – in diesem Szenario angenommene – Erhöhung des Stauziel auf 58,12 m ü NHN im Oktober 1995 hätte folglich einen Wasserrückhalt oberhalb von 57,60 m ü NHN bewirkt.

Für den Fall, dass das Seewasser bei undichtem Stau bereits ab einem Niveau von 57,00 m ü NHN oberirdisch abfließt (Szenario 3b) führt die Erhöhung des Stauziels zu einem bedeutenden Wasserrückhalt im „Großen Döllnsee“ und seinem Einzugsgebiet. Ohne den Umbau des Wehres bzw. dessen Reparatur wäre das dem See zufließende Wasser des Einzugsgebietes bereits ab einer Höhe von 57,00 m ü NHN oberirdisch und somit besonders schnell aus dem Gebiet abgeführt worden.

Den realisierten Wasserrückhalt zeigt Abbildung 6:

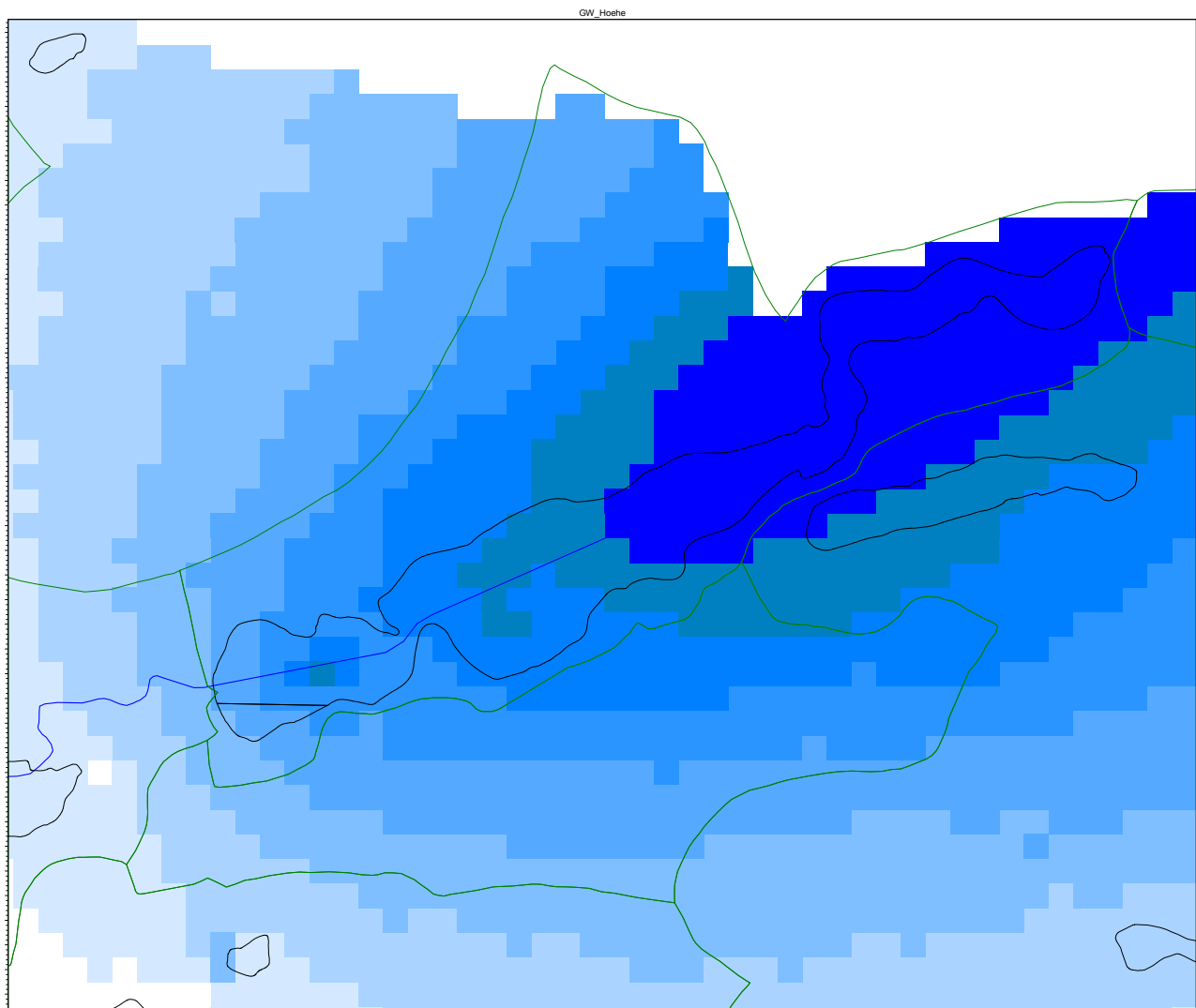


Abbildung 6: Vorteilswirkung eines um 0,6 m erhöhten Seewasserspiegels im Großen Döllnsee (Stauziel 57,60 m ü NHN) auf Wasserstand im Einzugsgebiet für den Stichtag 09.10.2012.

Vergleich Stauziel 57,60 m ü NHN minus Stauziel 57,00 m ü NHN

Abstufung: 0,07m; 0,1m; 0,13m; 0,16m; 0,19m; 0,22m; 0,25m; 0,28m; 0,31m

blau: Gewässer; schwarz: Seen; grün: oberirdische Einzugsgebiete

Danach zeigt sich vergleichbar dem Szenario 2b auch für den Zeitraum bis 10.2012, dass von einem erhöhten Stauziel für den „Großen Döllnsee“ nicht nur das unmittelbare Umfeld des Sees profitiert. Vielmehr profitiert von einer Anhebung des Seewasserstandes ein deutlich größeres Gebiet als lediglich das ober- bzw. unterirdische Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“. Die gesamte flächige Auswirkung des Vergleiches Stauziel 57,60 m ü NHN minus Stauziel 57,00 m ü NHN zeigt Anlage 4. Danach profitiert für den Stichtag 02.10.2012 die zentrale Hochfläche der Schorfheide durch erhöhte Grundwasserstände auf einer Fläche von 59,42 km². Allein bei einem mittleren

Grundwasseranstieg von ca. 12 cm erhöht sich das Grundwasservorkommen um ca. 3,19 Mio. m³. Im Rahmen des Modellzeitraums konnte die endgültige Vorteilswirkung der Stützschwelle mit einer Kronenhöhe von 58,18 m ü NHN für den Grundwasserleiter noch nicht ermittelt werden. Unter der Annahme einer Seespiegelanhebung bis 58,12 m ü NHN (als Folge erneuter an Niederschlag reicher Jahre) ist im gesamten unterirdischen Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“ von einem mittleren Grundwasseranstieg von 25 cm auszugehen, was einer Erhöhung des Grundwasservorkommens von mindestens 6,4 Mio. m³ entspricht.

Bezogen auf das unterirdische Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“ (siehe Szenario 1) erhöht sich der Grundwasserstand bei einer Anhebung des Stauziels im „Großen Döllnsee“ von 57,00 auf 57,60 m ü NHN zum Stichtag 02.10.2012 im Mittel um 22 cm. Unter der Annahme eines Porenanteils des Bodenkörpers von 44,7 % (siehe Reimann 2012) resultiert aus der Anhebung des Stauziels ein um ca. 1,09 Mio. m³ erhöhtes Grundwasservorkommen im Einzugsgebiet des „Großen Döllnsees“.

5. Zusammenfassung und Bewertung

Durch wasserbauliche Maßnahmen wurden die Wasserstände der Gewässer innerhalb des Einzugsgebietes des „Döllnfließes“ in den zurückliegenden Jahren im Rahmen zahlreicher Projekte erhöht. Unter anderem wurde im Ergebnis einer Gewässerentwicklungsplanung des LUGV am Döllnfließ der Zielwasserstand des „Großen Döllnsees“ durch einen Rückbau des ehemaligen Stauwehres und Bau einer einfachen Überlaufschwelle von 57,60 m ü NHN auf 58,12 m ü NHN erhöht. Im Zeitraum vor der Stützschwelle strömte das Wasser aufgrund der Undichtigkeit des Stauwehres ab einer Höhe von 57,00 m ü NHN (Sohlhöhe des Grabens) aus dem „Großen Döllnsee“ ab.

Da die Umsetzung des Projektes in für brandenburgische Verhältnisse feuchten Jahren erfolgte, war zu klären, inwieweit die geplante und umgesetzte Maßnahme allein zum Wiederanstieg des Wasserstandes im „Großen Döllnsee“ beigetragen hat. Es war zu prüfen, ob die umgesetzte Maßnahme allein eine Wirkung auf den regionalen Wasserhaushalt bewirkt hätte bzw. wieweit die an Niederschlag reichen Jahre 2007 – 2011 die Voraussetzung für den Wiederanstieg des Wasserstandes ursächlich sind.

Mit Hilfe des physikalisch basierten hydrologischen Modells MIKE SHE konnte gezeigt werden, dass sich sowohl die an Niederschlag reichen Jahre 2007 – 2011 als auch die Festlegung des Stauziels im „Großen Döllnsee“ deutlich auf den Wasserhaushalt des Gebietes auswirken. Hierbei war die flächige Wirkung der an Niederschlag reicheren Jahre zu erwarten. Festzustellen ist, dass ebenso die Festlegung des Stauziels des „Großen Döllnsees“ eine deutlich über das ober- bzw. unterirdische Einzugsgebiet des Sees hinausragende Wirkung erzielt. Diese kommt im Wesentlichen der von Gewässern weiter entfernten Hochfläche der zentralen Schorfheide zugute. Grund hierfür ist eine Neuausrichtung der dominierenden Grundwasserfließrichtungen in der Schorfheide durch die Veränderung des Seewasserspiegels. Ein niedriger Seewasserstand vergrößert das unterirdische Einzugsgebiet des Gewässers; das Grundwasser der umgebenden Flächen strömt verstärkt dem See zu. Durch eine Anhebung des Seewasserstandes wird diese (negative) Wirkung verringert.

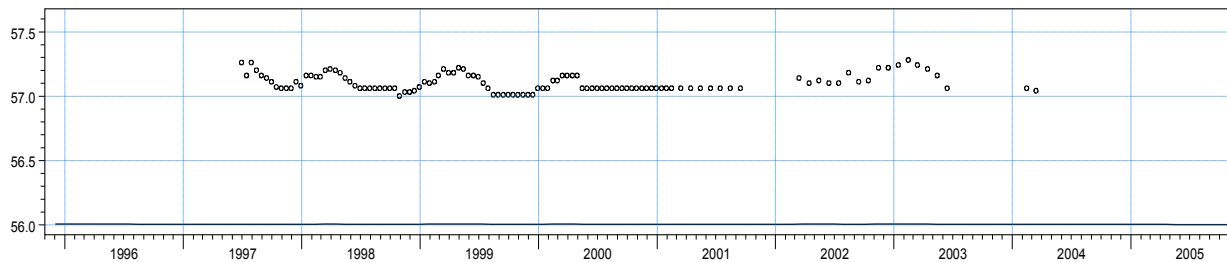
Die Wirkung der Anhebung des Stauziels von 57,60 m ü NHN auf 58,12 m ü NHN konnte noch nicht exakt quantifiziert werden. Hierzu wäre eine über den Rahmen dieser Untersuchung hinausgehende Modellüberarbeitung (Erweiterung der Modellgrenzen Richtung Norden, Verlängerung der Zeitreihe bis 2013, Prüfung der Niederschlagswerte der Jahre 2007 – 2011, u.a.) erforderlich. Jedoch konnte durch den Vergleich der Zielwasserstände 57,60 und 57,00 m ü NHN gezeigt werden, welchen deutlichen Einfluss die Anhebung des Seewasserstandes „Großer Döllnsee“ auf den Wasserhaushalt des Gebietes der nördlichen und zentralen Schorfheide ausübt.

6. Literaturverzeichnis

- LUA, Landesumweltamt Brandenburg: Machbarkeitsstudie „Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes der Schorfheide“. Studie bearbeitet durch DHI WASY und Freie Planungsgruppe Berlin GmbH. Berlin/Potsdam. 2008.
- LUGV, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg: Bereitstellung von Tageswerten zur Verdunstung für die Station Angermünde sowie von Tages-Niederschlagsdaten für die Stationen Friedrichswalde und Zehdenick auf der Grundlage von Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Potsdam. 2012a.
- Naturwacht Land Brandenburg (2013a): Mündliche Auskünfte der Mitarbeiter Schneider und Christians zu den aktuellen und historischen Abflussverhältnissen im Bereich „Großer Döllnsee“. Schorfheide. 2013.
- Naturwacht Land Brandenburg (2013b): Pegelganglinien oberirdischer Messstellen im Bereich „Großer Döllnsee“. Schorfheide. 2013.
- PÖYRY Deutschland GmbH (2013): Bereitstellung von Planungs- und Vermessungsdaten zum Projekt "Zukunft der Wasserwirtschaft am Döllnfließ" – Errichtung einer festen Überlaufschwelle für den „Großen Döllnsee“. Schwerin. 2013.
- Reimann, St.: Wasser für die Schorfheide – Ursachenanalyse eines veränderten Landschaftswasserhaushaltes und Handlungsfelder zu dessen Stabilisierung. Lüneburg, Leuphana Universität Lüneburg, Diplomarbeit, 2006
- Reimann, St.: Der Beitrag von Moorschutzprojekten zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes der Region Schorfheide. Hannover/Weimar, Masterarbeit, 2012

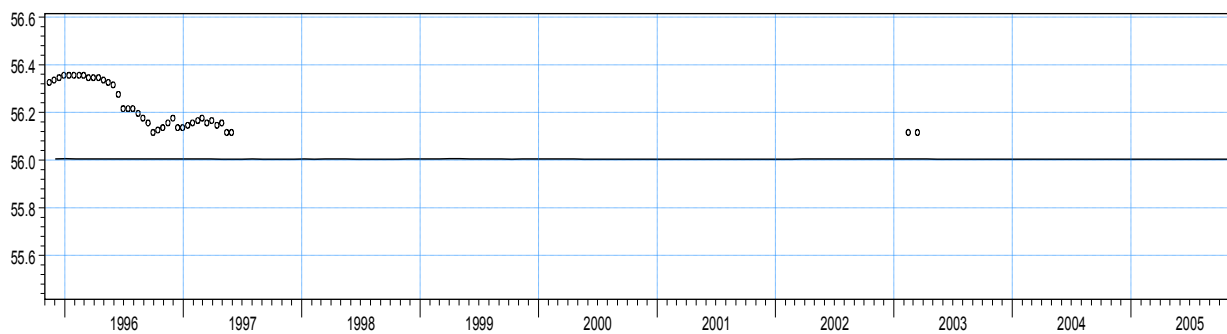
Anlage 1 – Vergleich der beobachteten und simulierten Grundwasserstände an Pegelmessstellen im Einzugsgebiet „Großer Döllnsee“ in m ü NHN für die Zeitreihe 1996 – 2005 – Modellergebnisse entsprechend Machbarkeitsstudie LWH Schorfheide

Messstelle „Großer Döllnsee“



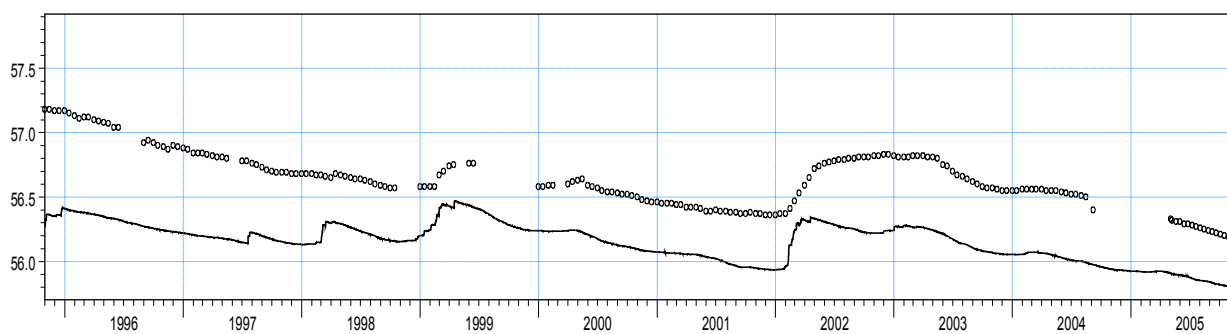
ME=1.09852
MAE=1.09852

Messstelle „Kleiner Döllnsee“



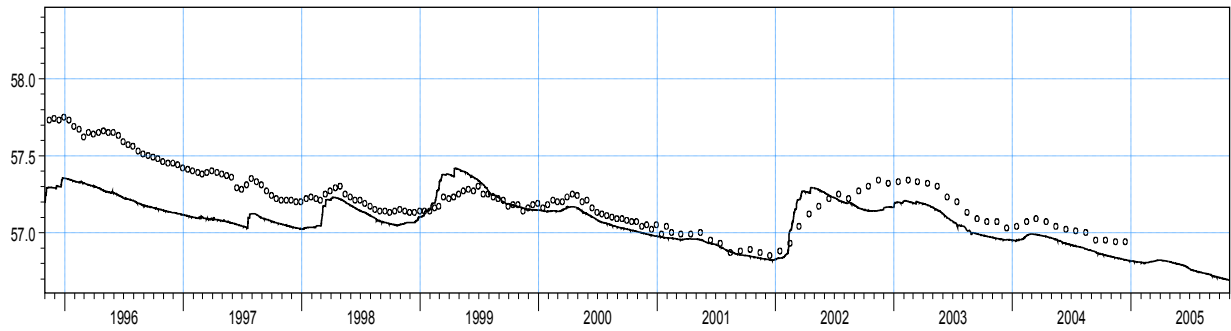
ME=0.212759
MAE=0.212759

Messstelle 29/81



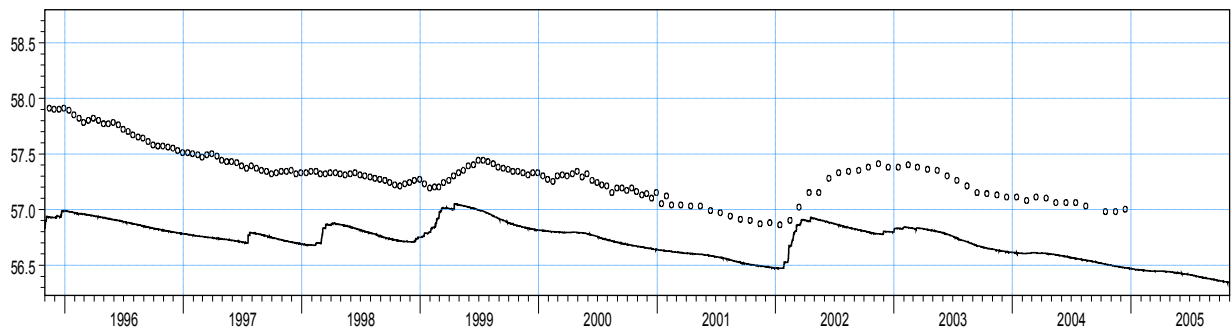
ME=0.446675
MAE=0.446675

Messstelle 16/80



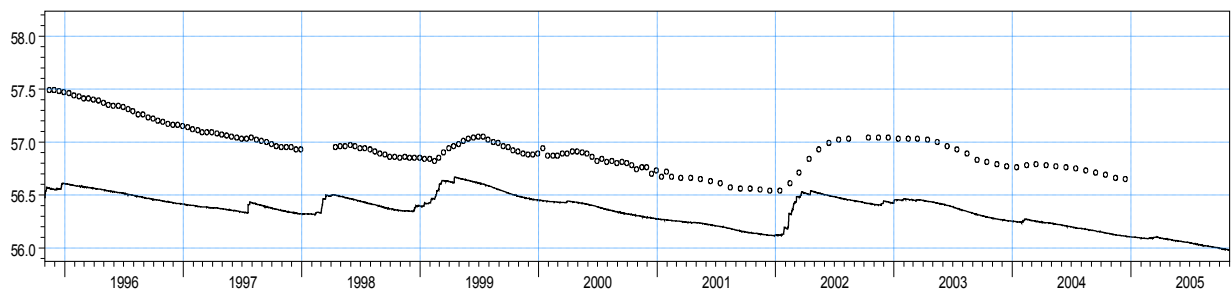
ME=0.122222
MAE=0.143069

Messstelle 14/81



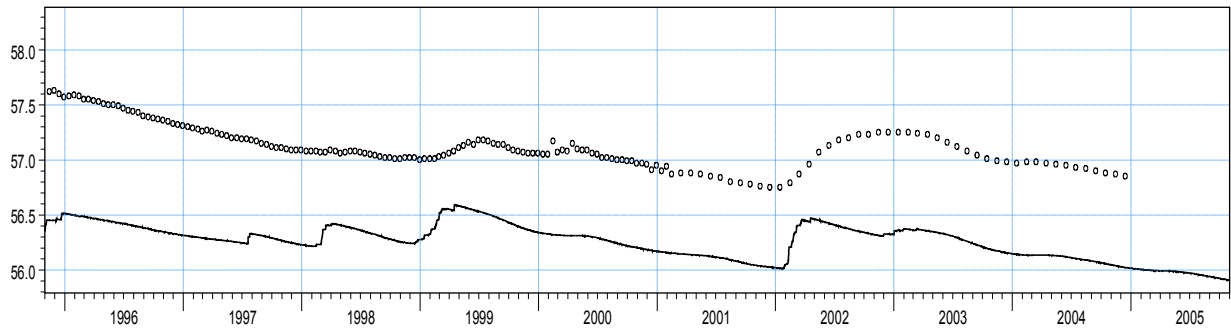
ME=0.553885
MAE=0.553885

Messstelle 55/83



ME=0.550454
MAE=0.550454

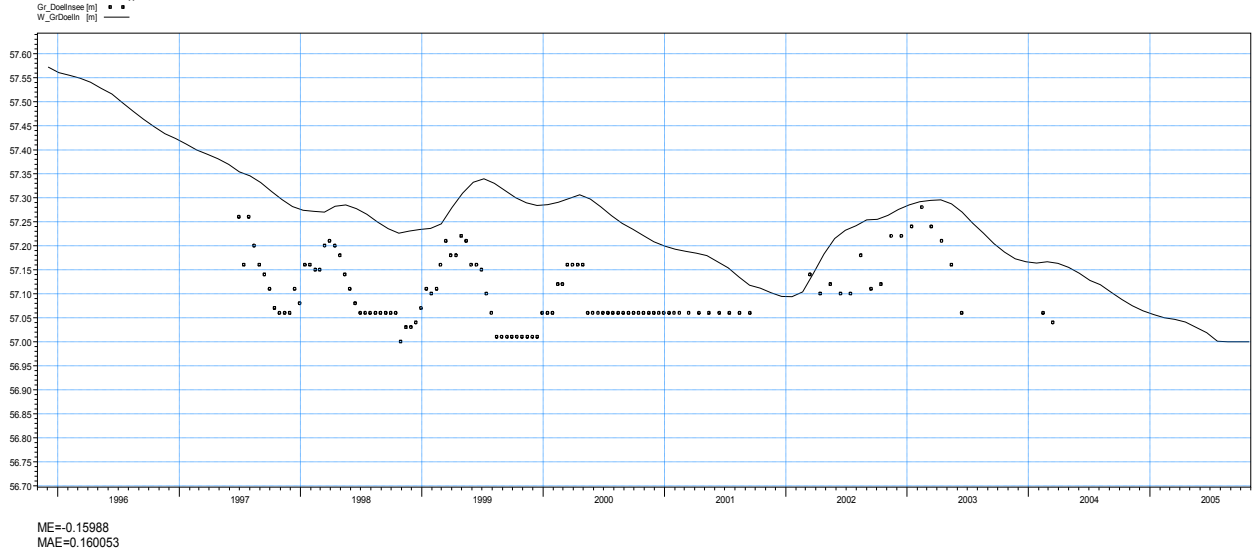
Messtelle 30/81



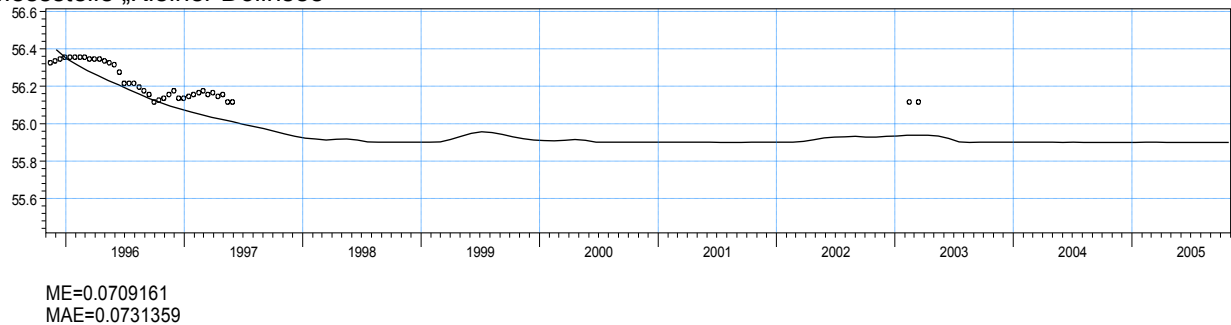
ME=0.816542
MAE=0.816542

Anlage 2 – Vergleich der beobachteten und simulierten Grundwasserstände an Pegelmessstellen im Einzugsgebiet „Großer Döllnsee“ in m ü NHN für die Zeitreihe 1996 – 2005 – Modellergebnisse entsprechend Nachkalibrierung

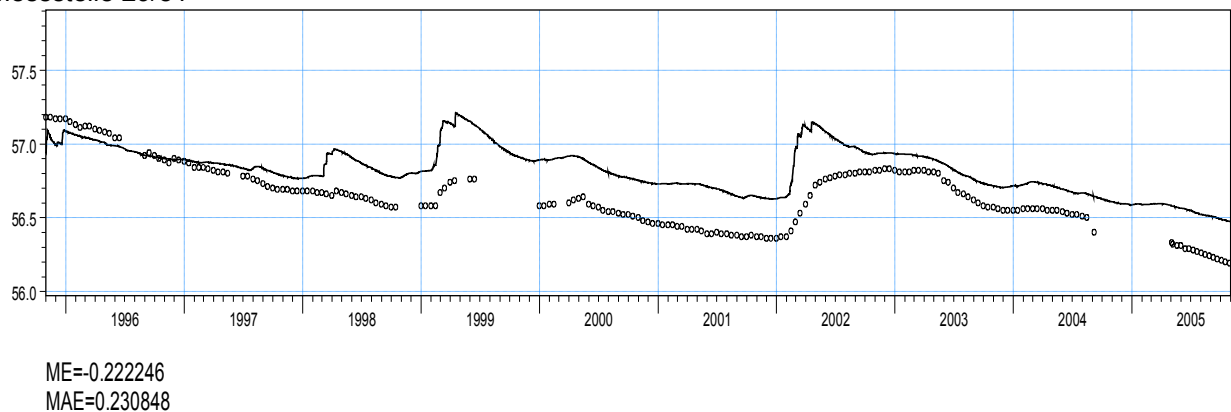
Messstelle „Großer Döllnsee“



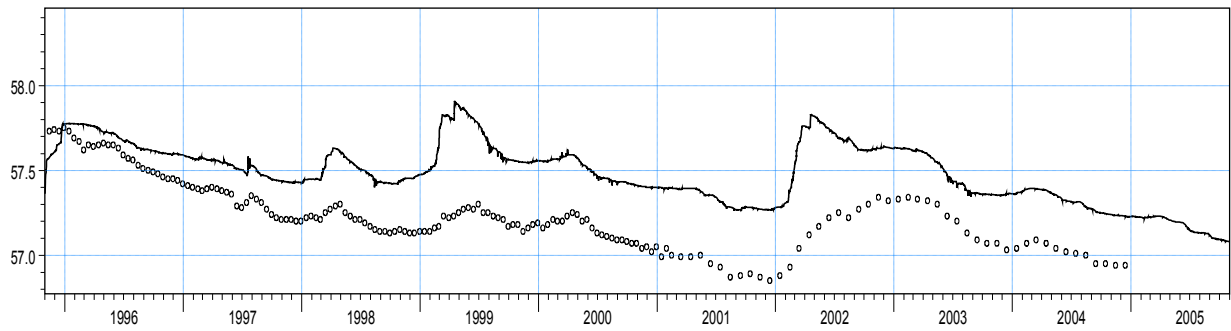
Messstelle „Kleiner Döllnsee“



Messstelle 29/81

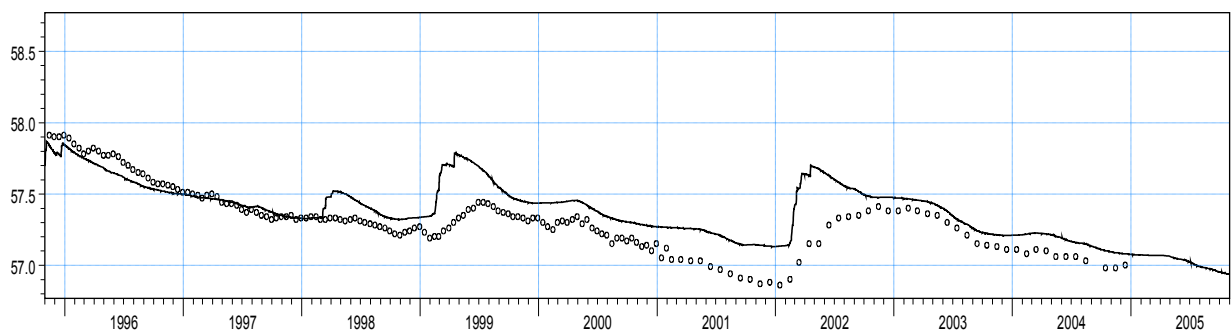


Messtelle 16/80



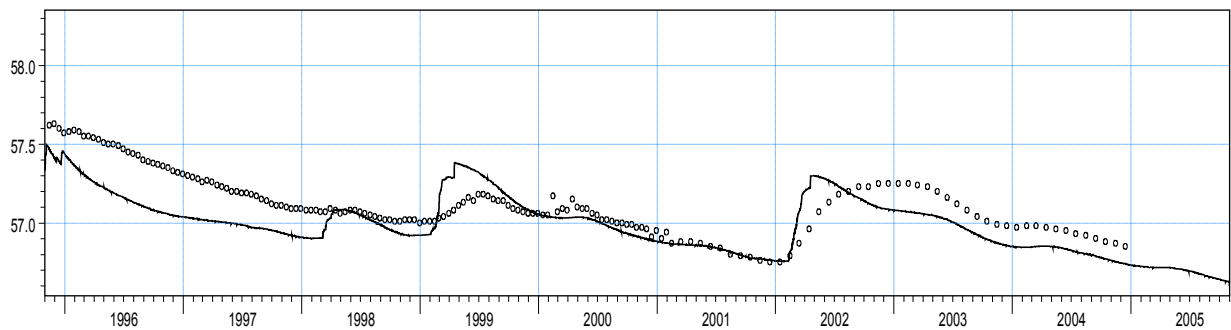
ME=-0.293791
MAE=0.297915

Messtelle 14/81



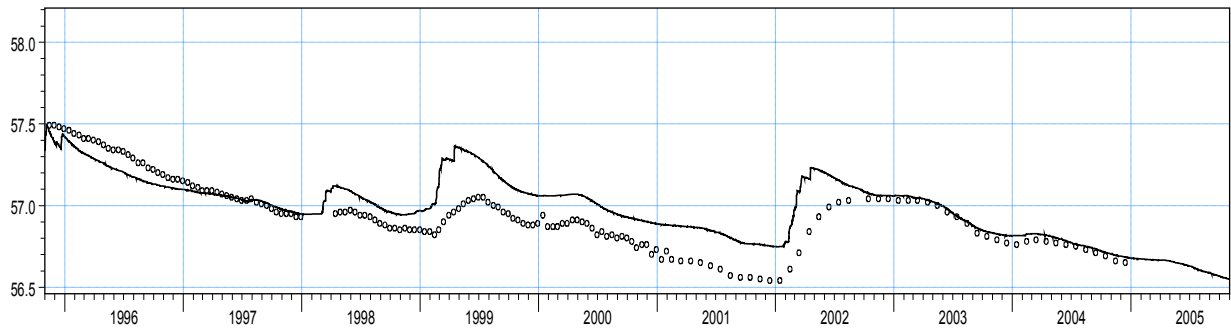
ME=-0.104863
MAE=0.130871

Messtelle 30/81



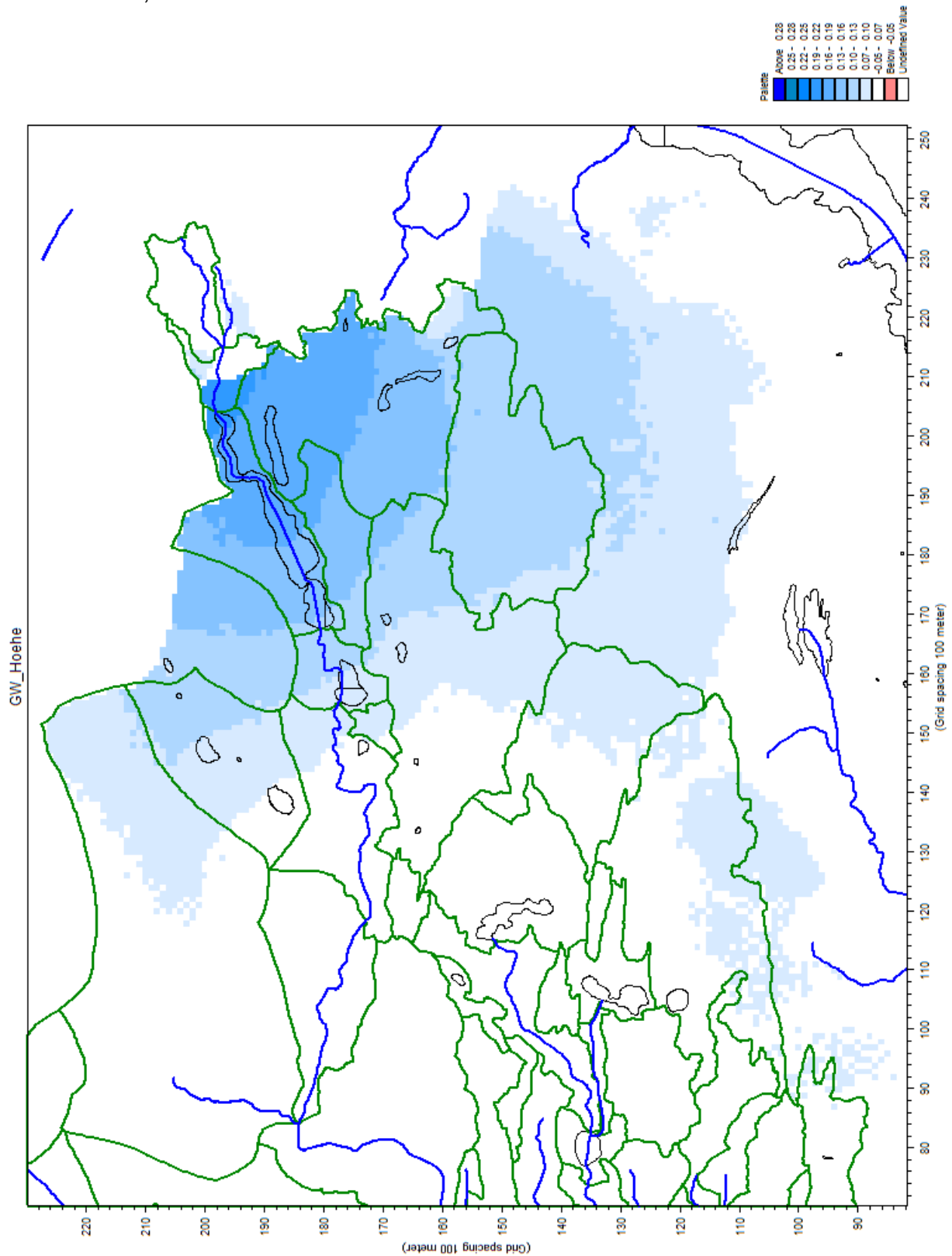
ME=0.0918443
MAE=0.131391

Messstelle 55/83



ME=-0.0864026
MAE=0.119047

Anlage 3 – Veränderung der Grundwasserstände im Einzugsgebiet „Großer Döllnsee“ in m. Stichtag: 09.10.2005; Vergleich Stauziel 57,60 m ü NHN minus Stauziel 57,00 m ü NHN



Anlage 4 – Vorteilswirkung eines um 0,6 m erhöhten Seewasserspiegels im Großen Döllnsee (Stauziel 57,60 m ü NHN) auf den Wasserstand im Einzugsgebiet für den Stichtag 09.10.2012; Vergleich Stauziel 57,60 m ü NHN minus Stauziel 57,00 m ü NHN

