

**Potenzialstudie zur dauerhaften Nutzung von Tagebauseen
in den Einzugsgebieten von Spree und Schwarzer Elster
für eine verbesserte Hochwasservorsorge und -bewältigung“**



Einlauf des Sornoer Kanals in den Sedlitzer See

Auftraggeber:

Ministerium für Umwelt, Gesundheit und
Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
Referat 64 - Hochwasserschutz, Wasserbau,
Gewässerunterhaltung

Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam

Auftragnehmer:

Prof. Dr. rer. nat. habil. Uwe Grünwald
Bearbeitung: Dipl.-Hydr. Sabine Schümborg

BTU Cottbus
Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft
Konrad-Wachsmann-Allee 6
D-03046 Cottbus

Cottbus, Mai 2011

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	6
Namensverzeichnis der in der Studie genannten Tagebauseen	7
1 Veranlassung und Zielstellung	8
2 Hochwasservorsorge und -bewältigung als Element des Hochwasserrisikomanagements	11
2.1 Hochwasser und Hochwasserschutz	11
2.2 Hochwasserrisiko und der Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements	12
2.3 Spezifische Entwicklungen bei der Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements in den letzten Jahrzehnten in Deutschland und Europa	17
3 Ausgangssituation im Flussgebiet der Schwarzen Elster	23
3.1 Einzugsgebiet und Abflussverhältnisse	23
3.2 Vorhandene Speicher	24
3.3 Kurzbeschreibung und bisherige Nutzungsvorstellungen für die Tagebauseen	27
3.3.1 Lugteich-Laubusch: Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See (Laubusch)	27
3.3.2 Erweiterte Restlochekette: Geierswalder See (Koschen), Partwitzer See (Skado), Sedlitzer See (Sedlitz), Ilse-See (Meuro), Spreetaler See (Spreetal- Nordost), Neuwieser See (Bluno), Blunoer Südsee (Nordschlauch), Sabrodter See (Nordrandschlauch), Bergener See (Südostschlauch)	31
3.3.3 Kleine Restlochekette: Bergheider See, Heidesee (RL 131N), Grünhauser See-West (RL 129), Grünhauser See-Ost (RL 130), Kleinleipischer See (RL 131S)	38
4 Ausgangssituation im Flussgebiet der Spree	41
4.1 Einzugsgebiet und Abflussverhältnisse	41
4.2 Vorhandene Speicher	42
4.3 Kurzbeschreibung und bisherige Nutzungsvorstellungen für die Tagebauseen	43
4.3.1 Bärwalder See	44
4.3.2 Speichersystem Lohsa II: Dreiweiberner See, Speicherbecken Lohsa II, Bernsteinsee	46
4.3.3 Scheibe See	49
5 Randbedingungen bei der dauerhaften Nutzung der Tagebauseen zur Hochwasservorsorge und -bewältigung	50
6 Sich abzeichnende Potenziale zur dauerhaften Nutzung der Tagebauseen zur Hochwasservorsorge und -bewältigung im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster	55
6.1 Lugteich-Laubusch: Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See (Laubusch)	55

6.1.1	Zusammenfassung Bereich Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See	56
6.2	Erweiterte Restlochekette: Geierswalder See (Koschen), Partwitzer See (Skado), Sedlitzer See (Sedlitz), Ilse-See (Meuro), Spreetaler See (Spreetal-Nordost), Neuwieser See (Bluno), Blunoer Südsee (Nordschlauch), Sabrodter See (Nordrandschlauch), Bergener See (Südostschlauch)	57
6.2.1	Zusammenfassung Erweiterte Restlochekette	63
6.3	Kleine Restlochekette: Bergheider See (Klettwitz-Nord), Heidesee (RL 131N), Grünhauser See-West (RL 129), Grünhauser See-Ost (RL 130), Kleinleipischer See (RL 131S)	67
6.3.1	Zusammenfassung Kleinen Restlochekette.....	67
6.4	Betrachtungen zum Hochwasser Sept./Okt. 2010 im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster	67
7	Sich abzeichnende Potenziale zur dauerhaften Nutzung der Tagebauseen zur Hochwasservorsorge und -bewältigung im Einzugsgebiet der Spree	71
7.1	Bärwalder See	71
7.2	Speichersystem Lohsa II mit Speicherbecken Lohsa II, Dreiweiberner See, Bernsteinsee	75
7.3	Scheibe See	78
7.4	Zusammenfassung Tagebauseen im Spreegebiet	79
7.5	Betrachtungen zum Hochwasser Sept./Okt. 2010 im Einzugsgebiet der Spree	81
8	Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen.....	83
	Literatur.....	87

Anlagen

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1: Katalog dezentraler Maßnahmen (SIEKER u. a. 2002).....	12
Tab. 2-2: Ausgewählte rechtliche Grundlagen des Hochwasserrisikomanagements (Quelle: GRÜNEWALD u. a. 2007)	16
Tab. 3-1: Hydrologische Grunddaten von Pegeln an der Schwarzen Elster und ausgewählter Nebenflüsse (Quelle: IKSE 2005)	23
Tab. 3-2: Talsperren (TS), Wasserspeicher (SP) und Hochwasserrückhaltebecken (HRB) im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster mit Hochwasserschutzfunktion (LfUG 2002, Stauraumvolumina LTV 2010c*, LTV 2010**, MLUV 2007, IKSE 2005)	24
Tab. 3-3: Kennzahlen der Tagebauseen Lugteich, Kortitzmühler See und Erika-See (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010).....	28
Tab. 3-4: Kennzahlen der Tagebauseen der Erweiterten Restlochkette (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)	32
Tab. 3-5: Nutzungen der Tagebauseen (Quellen: ITLS 2008, REK 2003, RGP 2010).....	33
Tab. 3-6: Kennzahlen zu den schiffbaren Überleitern im Lausitzer Seenland (Quellen: LMBV-Infoblätter zu den Überleitern (www.lmbv.de), LUA 2006)	34
Tab. 3-7: Kennzahlen der Tagebauseen Bergheider See, Grünhauser See-West und -Ost, Kleinleipischer See (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)	39
Tab. 4-1: Hydrologische Grunddaten von Pegeln an der Spree und ihren Nebenflüssen oberhalb von Cottbus (Quelle: DGJ, Elbegebiet Teil II, 1998).....	41
Tab. 4-2: Talsperren (TS) und Speicherbecken (SB) im sächsischen Einzugsgebiet der Spree oberhalb von Cottbus mit Hochwasserschutzfunktion (LfUG 2002, LTV 2010c*, IKSE 2005)	42
Tab. 4-3: Kennzahlen des Bärwalder Sees (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010).....	44
Tab. 4-4: Kennzahlen der Tagebauseen des Speichersystems Lohsa II (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)	47
Tab. 4-5: Kennzahlen des Scheibe Sees (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)	49
Tab. 5-1: Vergleich der Gesamtvolumina und der Nutzräume von Tagebauseen und Talsperren (Quelle der Daten: www.lmbv.de, LTV 2010c)	51
Tab. 6-1: Jahreshöchstabflüsse Pegel Neuwiese/Schwarze Elster 1956-2005 (Quelle SMUL 2010a).....	57
Tab. 6-2: Jahreshöchstabflüsse Pegel Königsbrück/Pulsnitz 1956-2005 (Quelle SMUL 2010a).....	58
Tab. 6-3: Jahreshöchstabflüsse Pegel Kleinraschütz/Große Röder 1962-2005 (Quelle SMUL 2010a)	58
Tab. 6-4: Dauerzahlen der unterschrittenen Abflüsse [m ³ /s] für die Jahresreihe 1955-2008 Pegel Neuwiese/Schwarze Elster (Quelle: Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet Teil I, 2008)	59
Tab. 6-5: Theoretische Hochwasserrückhaltevolumina im Partwitzer -, Geierswalder -, Sedlitzer - und Ilse-See (bei Ansatz der Flächen im Endzustand)	64

Tab. 6-6: Theoretische Hochwasserrückhaltevolumina im Sabrodter -, Blunoer Südsee, Bergener - und Neuwieser See (bei Ansatz der Flächen im Endzustand)	64
Tab. 6-7: Abflüsse (Rohdaten) an den Pegeln Neuwiese/Schwarze Elster und Kleinraschütz/ Große Röder Ende September 2010 (wegen unzureichender W-Q-Beziehungen aber unterschätzt) (Quelle: Landeshochwasserzentrum Sachsen, aktuelle Wasserstände und Durchflüsse http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7806.htm)	68
Tab. 7-1: Jahreshöchstabflüsse Pegel Lieske/Spree 1956-2005 (Quelle: SMUL 2010a)	71
Tab. 7-2: Jahreshöchstabflüsse Pegel Boxberg/Schwarzer Schöps 1958-2005 (Quelle: SMUL 2010a).....	72
Tab. 7-3: Dauerzahlen der unterschrittenen Abflüsse [m ³ /s] für die Jahresreihe 1927-2008 (ohne 1941-1955) Pegel Lieske/Spree (Quelle: Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet Teil I, 2008)	72
Tab. 7-4: Dauerzahlen der unterschrittenen Abflüsse [m ³ /s] für die Jahresreihe 1927-2008 (ohne 1941-1957) Pegel Boxberg/Schwarzer Schöps (Quelle: Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet Teil I, 2008).....	73
Tab. 7-5: Scheitelabflüsse ausgewählter Hochwasser an den Pegeln Boxberg/Schwarzer Schöps, Lieske/Spree und Sprey/Spree (Quellen: SMUL 2010a, LfULG 2010b).....	74
Tab. 7-6: Jahreshöchstabflüsse Pegel Spreewitz/Spree 1965-2005 (Quelle: SMUL 2010a)	76
Tab. 7-7: Dauerzahlen der unterschrittenen Abflüsse [m ³ /s] für die Jahresreihe 1965-2008 Pegel Spreewitz/Spree (Quelle: Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet Teil I, 2008).....	76
Tab. 7-8: Theoretische Hochwasserrückhaltevolumina im Speichersystem Lohsa II (ermittelt aus den angegebenen Flächengrößen).....	78
Tab. 7-9: Theoretische Hochwasserrückhaltevolumina im Spreegebiet (bei Ansatz der Flächen im Endzustand).....	79
Tab. 7-10: Wirkung der Talsperre Quitzdorf beim Hochwasser Sept./Okt. 2010 (Datenquelle: LTV 2010).....	81
Tab. 7-11: Wirkung der Talsperre Bautzen beim Hochwasser Sept./Okt. 2010 (Datenquelle: LTV 2010).....	82

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1: Risiko als Resultat der Interaktion von Gefährdung und Vulnerabilität (DKKV 2003).....	13
Abb. 2-2: Der Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements	15
Abb. 2-3: Akteursvielfalt im Hochwasserrisikomanagement	17
Abb. 2-4: Hochwasserrisikomanagement-Zyklus (Quelle: LAWA 2010b)	20
Abb. 2-5: Mitwirkende Stellen und Akteure bei der Aufstellung von HWRM-Plänen (LAWA 2010b)	21
Abb. 2-6: Darstellung der Speicherräume und Ziele (Quelle: DIN 4048 Teil 1, Bild 3, S. 10)	22
Abb. 3-1: Gebietsübersicht Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See (Kartenquelle: Top 50 Sachsen)	27
Abb. 3-2: Fließbedingungen im Seensystem Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See im geplanten Endzustand	28
Abb. 3-3: Gebietsübersicht Erweiterte Restlochkette (Kartenquelle: Top 50 Sachsen)	31
Abb. 3-4: Zulaufanlage von der Schwarzen Elster zum Neuwieser See (Fotos: Schümburg 2010)	35
Abb. 3-5: Fließschema der erweiterten Seenkette mit Überleitungskanälen (Zielwasserstände und Abflusskapazitäten gemäß LMBV 2010, LMBV 2010f).....	36
Abb. 3-6: Zulaufanlage vom Verteilerwehr Kleinkoschen zum Geierswalder See (Fotos: Schümburg 2010)	37
Abb. 3-7: Gebietsübersicht Bergheider See, Heideseesee, Grünhauser Seen, Kleinleipischer See (Kartenquelle: Top 50 Brandenburg/Berlin).....	39
Abb. 4-1: Fließschema der Talsperren Bautzen, Spremberg, Quitzdorf, der Speicherbecken Lohsa I/Silbersee, Bärwalder See, des Speichersystems Lohsa II mit dem Speicherbecken Dreiweibern (Dreiweiberner See), Lohsa II und Burghammer (Bernsteinsee) sowie deren Verbund.....	44
Abb. 4-2: Gebietsübersicht Speichersystem Lohsa II (Kartenquelle: Top 50 Sachsen).....	46
Abb. 4-3: Ausleitbauwerk aus der Spree am Wehr Bärwalde (links) und Einlaufbauwerk (Schussrinne mit Tosbecken) in das Speicherbecken Lohsa II (rechts) (Fotos: Gassert 2010)	48
Abb. 5-1: Vergleich der Stau- bzw. Nutzräume eines Tagebausees und einer Talsperre im Vergleich zu ihren Gesamtvolumina bzw. -stauräumen.....	50
Abb. 6-1: Zulaufanlage von der Schwarzen Elster zum Neuwieser See nach dem Hochwasser Anfang Oktober 2010 (Foto: Schümburg).....	65
Abb. 6-2: Grundwasserstand an der Messstelle Bayern – Lausitzer Urstromtal (Datenquelle: LUGV 2010)	70
Abb. 8-1: Häufigkeit der Großwetterlage Trog Mitteleuropa 1881-2009 – 5-jährig gleitende Mittelwerte (Quelle: LfULG 2010c).....	83

Namensverzeichnis der in der Studie genannten Tagebauseen

Bergbaulicher Name	Nachbergbaulicher Name
Restloch	Tagebausee
Einzugsgebiet Schwarze Elster	
Lugteich	Lugteich
Kortitzmühle	Kortitzmühler See
Laubusch	Erika-See
Niemtsch	Senftenberger See
Koschen	Geierswalder See
Skado	Partwitzer See
Sedlitz	Sedlitzer See
Meuro	Ilse-See
Bluno	Neuwieser See
Nordschlauch	Blunoer Südsee
Nordrandschlauch	Sabrodter See
Südostschlauch	Bergener See
Spreetal Nordost	Spreetaler See
Klettwitz-Nord	Bergheider See
131N	Heidesee
131S	Kleinleipischer See
130	Grünhauser See-Ost
129	Grünhauser See-West
113	Koynesee
29	Südteich
28	Ferdinandsteich
Einzugsgebiet Spree	
Bärwalde	Bärwalder See
Mortka, Friedersdorf	Lohsa I
Dreiweibern	Dreiweiberner See
Lohsa II	Lohsa II
Burghammer	Bernsteinsee
Scheibe	Scheibe See

1 Veranlassung und Zielstellung

Das Jahr 2010 war aus „global-hydrologischer“ Sicht geprägt durch die verheerende Flutkatastrophe in Pakistan. In der dortigen Region Peschawar sollen nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im Zeitraum vom 01. Juli bis 10. August 2010 die größten Regenmengen seit 150 Jahren beobachtet worden sein. Die Hochwasserschäden waren beträchtlich. Es wird von 20 Millionen Flutopfern mit weit mehr als Tausend Toten berichtet. Im Rahmen der internationalen Hilfe aktivierte am 6. August 2010 die Europäische Gemeinschaft zur Linderung der verheerenden Schäden ihr „EU-Katastrophenschutzverfahren“ (BEHÖRDEN SPIEGEL 2010, S. 4).

Fast gleichzeitig prägte sich vor allem am (Freitag, den) 06. und (Sonnabend, den) 07. August 2010 mit der von Norditalien über die Alpen ziehenden „Vb-artigen Zugbahn des Boden-“ Tiefs „Viola“ (BISSOLLI u. a. 2010) in der Grenzregion Tschechien, Polen und Deutschland ein „regional-hydrologisch“ bedeutendes Hochwasserereignis aus.

„Nachdem zuerst Bayern und der Alpenrand betroffen waren, wurde am Freitag und Samstag vor allem Sachsen mit unwetterartigen Regenfällen heimgesucht. Vollgesogen mit feuchter Luft aus dem Mittelmeerraum bildeten sich an einer Luftmassengrenze, die sehr warme Luft im Osten und recht kühle Luft in Westeuropa trennte, zahlreiche Schauer und Gewitter. Besonders in der Grenzregion zu Tschechien und Polen kamen im Stau der Gebirge extrem hohe Regenmengen zusammen. Dabei traten in den engen Tälern des Erzgebirges und des Zittauer Gebirges viele Bäche und Flüsse über die Ufer, einige Ortschaften wurden regelrecht überflutet. Zahlreiche Keller liefen voll, die Stromversorgung von Tausenden wurde unterbrochen. Im Landkreis Görlitz wurde am Samstag Abend Katastrophenalarm ausgelöst, nachdem im polnischen Radmeritz der Witka-Staudamm gebrochen war und eine Flutwelle die Neiße entlang rollte. In Neukirchen im Erzgebirge ertranken drei Menschen beim Versuch Gegenstände aus einem vollgelaufenen Keller zu bergen“ (DWD 2010).

Bereits Mitte Mai 2010 führten während der Eisheiligen starke Niederschläge, die mit dem (Vb-)Tiefdruckgebiet „Yolanda“ verbunden waren, vor allem in Teilen Österreichs, Polens, der Slowakei, Tschechiens und Ungarns zu starken Hochwasserschäden. Die Flüsse March und Theiß trugen mit großen Abflüssen zu hohen Wasserständen in der Donau bei und brachten u. a. für die österreichische Landeshauptstadt Wien erhebliche (nicht nur) infrastrukturelle Schädwirkungen. In Polen waren vor allem die Weichsel und die Oder betroffen. In Städten wie Krakow und Wroclaw wurde der Notstand ausgerufen. Allein in Polen starben 19 Menschen. Durch die Oder waren auch Teile Brandenburgs betroffen. Insgesamt nahm aber das Mai-Hochwasser 2010 an der Oder keineswegs die Ausmaße und die Schädwirkung des Juli-Ereignisses von 1997 an (siehe GRÜNEWALD u. a. 1998) und es konnte u. a. festgestellt werden, dass die neuen modernen Oderdeiche in Brandenburg der Belastung gewachsen waren.

Nicht so bei dem Ereignis im August sowie Ende September/Anfang Oktober an Neiße und Spree sowie an der Schwarzen Elster. Die Flusseinzugsgebiete von Spree und Schwarzer Elster waren bekanntlich von den Hochwasserereignissen der Jahre 1997, 2002 und 2006 an der Oder bzw. Elbe in großen Teilen verschont geblieben und die Schaden bringenden – zum Teil verheerenden – Wasserfluten trafen offensichtlich auf eine weitgehend

unvorbereitete Bevölkerung und zum Teil Behörden. Ähnlich zum August-Ereignis 2002 im Elbegebiet offenbarten sich analog zu den damaligen Aussagen in der Ereignisanalyse des Umweltamtes der Landeshauptstadt Dresden (UMWELTAMT DRESDEN 2004, S. 3): „Das Augusthochwasser 2002 hat gnadenlos die Schwachstellen im Hochwasserschutz, im Unterhaltungszustand der Gewässer und in der Organisation der Hochwasserabwehr aufgezeigt“ die entsprechenden Schwachstellen an Neiße, Spree und Schwarzer Elster.

Wieder hagelte es Klagen und Schuldzuweisungen zwischen den verschiedenen Betroffenen, Institutionen und Akteuren z. B. über mangelnde bzw. mangelhafte (grenzüberschreitende) Vorwarnungen und Vorhersagen, unzureichende Bemessung und hochwassergerechte Ausführung technischer Anlagen, mangelhafte Pflege und Unterhaltung von Deichen, unzureichende technische und finanzielle Unterstützung während und nach dem Schadensereignis, mangelhafte (Eigen-)Vorsorge im kommunalen und privaten Bereich entlang der sächsisch-brandenburgischen Flüsse Neiße, Spree und Schwarze Elster. Besonders betroffen waren dabei zwar vor allem die Flussabschnitte und -teileinzugsgebiete in den Hochwasserentstehungsgebieten in Polen und Tschechien sowie Sachsens, aber auch in den Hochwasserdurchlaufgebieten Brandenburgs ergaben sich vielfältige Herausforderungen.

Folgerichtig kam es analog zur Situation während und nach der katastrophalen August-Elbeflut 2002 (mit damals fast 10 Milliarden Euro Schäden) auf unterschiedlichsten Ebenen und bei unterschiedlichsten Akteuren zu Überlegungen, Potenziale zur Verbesserung der Hochwasservorsorge und -bewältigung in den Flusseinzugsgebieten und entlang der betroffenen Flüsse zu erschließen. Eine diesbezüglich besondere Möglichkeit zeichnet sich in der Bergbaufolgelandschaft der Lausitz ab. Entstehen doch in der Lausitz, in den Einzugsgebieten von Spree und Schwarzer Elster, gegenwärtig in den bergbaulichen Sanierungsgebieten eine Vielzahl von Tagebauseen.

Generell obliegt die Sanierung der Bergbaufolgelandschaft der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV). Speziell gilt es bei der wasserwirtschaftlichen Sanierung, die ausgekohlten Restlöcher der teilweise abrupt stillgelegten Braunkohletagebaue in einen gefahrlosen, ökologisch verträglichen und wasserwirtschaftlich bzw. öffentlich nutzbaren Zustand zu bringen. Dabei kommt der Fremdwasserflutung der Restlöcher zu Tagebauseen eine besondere Bedeutung zu. Sie dient:

- der Gefahrenabwehr zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit,
- der Wiedernutzbarmachung der durch den Bergbau beanspruchten bzw. beeinträchtigten Flächen und
- der Wiederherstellung ausgeglichener, sich weitgehend selbst regulierender wasser- und stoffhaushaltlicher Prozessketten in der Bergbaufolgelandschaft.

Diese „Basisziele“ werden im Programm der „Altlastsanierung Braunkohle“ von der deutschen Bundesregierung und den betroffenen Bundesländern gemeinsam getragen und finanziert.

Während sich die Gefahrenabwehr- und Wiedernutzbarmachungsverpflichtung aus dem Bundesberggesetz ableiten lassen, leiten sich die Verpflichtungen zur wasserhaushaltlichen Sanierung aus dem „Wasserhaushaltsgesetz des Bundes“ und den Wassergesetzen der Bundesländer ab. Dabei könnte und sollte die Einbindung der unter der Ägide der LMBV mbH entstehenden Lausitzer Tagebauseen in entsprechende Hochwasserkonzepte bzw.

Hochwasserrisikomanagementpläne der Bundesländer Freistaat Sachsen und Brandenburg eine stärkere Rolle spielen.

In der demzufolge hier zu erarbeitenden Studie sollen deshalb zunächst aus (rein) technischer Sicht die Potenziale der Einbindung von Tagebauseen im Einzugsgebiet der Spree oberhalb von Cottbus und der Schwarzer Elster zur Kappung von Hochwasserspitzen dargestellt werden.

Da die Tagebauseen in der Regel – im Gegensatz zu den Talsperren – im Nebenschluss der Fließgewässer liegen, wird die Leistungsfähigkeit ihres Speicher- und Hochwasserentlastungsbetriebes vor allem auch durch die hydraulisch/hydrrotechnischen Gegebenheiten und Anforderungen an die Zu- und Ableiter bestimmt. Darüber hinaus zeichnen sich Tagebauseen durch eine enge geohydraulische Verbindung zu der sie umgebenden Grund- und Oberflächenwasserlandschaft aus. Stark schwankende Oberflächenwasser- und Grundwasserstände können damit zu Beeinträchtigungen im Umfeld mit eventuellen Negativfolgen und gegebenenfalls auch Gefahren für Schutzgüter u. ä. führen. Diese gilt es dementsprechend ebenfalls zu beachten.

Schließlich sind den technischen Potenzialen die bereits angestrebten Nutzungsziele gegenüber zu stellen. Hierbei ist insbesondere davon auszugehen und zu beachten, dass die entstehenden wasserwirtschaftlichen Speicher- und potenziellen Retentionsräume in den Tagebauseen zukünftig sowohl wassermengen- als auch wassergütemäßig im Verbund bewirtschaftet werden und sich daraus neben den Möglichkeiten auch Begrenzungen für die Zu- und Ausleitung im Rahmen eines effektiven Hochwasserrückhaltes ergeben können.

2 Hochwasservorsorge und -bewältigung als Element des Hochwasserrisikomanagements

2.1 Hochwasser und Hochwasserschutz

Sehr kurz und allgemein wird „Hochwasser“ definiert als „Überflutung von Land, das normalerweise nicht mit Wasser bedeckt ist“ (EG 2007).

Hochwasser (HW) – selbst sehr seltene – sind natürliche Ereignisse, die es zu jeder Zeit gegeben hat und es auch zukünftig immer wieder geben wird. Sie stellen demzufolge zunächst eine „Naturgefahr“ dar, die aber z. B. durch zunehmende Siedlungsdichte und die zunehmende Verwundbarkeit sozialer und technischer Systeme anthropogen verstärkt werden kann. Sie können regional zu krisenhaften und überregional zu katastrophalen Situationen führen, wenn z. B. größere Verluste an Menschenleben und große materielle Schäden auftreten bzw. wenn die Struktur einer Gesellschaft solchen Gefährdungen ausgesetzt ist, dass sie wesentliche Funktionen nicht mehr sichern kann.

„Hochwasserschutz“ ist in DIN 4047 definiert als „Gesamtheit der Maßnahmen des Gewässerausbaus durch Gewässerregelungen und Bedeichung, der Hochwasserrückhaltung und/oder der baulichen Veränderung an den zu schützenden Bauwerken und Anlagen, die dazu dienen, das Überschwemmungsgebiet zu verkleinern, den Hochwasserstand zu senken und/oder den Hochwasserabfluss zu ermäßigen“.

D. h. die bisherigen Anstrengungen zum Hochwasserschutz konzentrieren sich als sogenannte „reaktive“ Maßnahmen darauf, die von den ablaufenden Hochwasserwellen potenziell ausgehenden Schädigungen abzuwehren bzw. in Grenzen zu halten. Im Prinzip findet man sich mit den ablaufenden Hochwasserwellen ab und versucht, das Ableitungssystem den Abflüssen anzupassen. Dem steht beispielsweise seit längerem der Ansatz entgegen, dass man sich nicht mit der Höhe und dem Volumen der Hochwasser abfindet, sondern versucht, Abflüsse bereits am Ort ihrer Entstehung, als in den Flächen der Einzugsgebiete, durch „dezentrale“ Rückhalte- und Versickerungsmaßnahmen zu vermindern (z. B. SIEKER u. a. 2002).

Ähnlich wie beim Begriff des „dezentralen Hochwasserschutzes“ ist die Interpretation des in jüngster Zeit verstärkt verwendeten Begriffes des „vorbeugenden Hochwasserschutzes“ nicht eindeutig. Vielfach wird beispielsweise dezentraler Hochwasserschutz als Anwendung vielfältiger, kleinerer, im Raum verteilter Maßnahmen definiert, wobei zunächst offen ist, welche Maßnahmen ergriffen werden und in welchem Bereich des Flusseinzugsgebietes sie sich befinden. In Tab. 2-1 sind eine Reihe von Maßnahmen aufgeführt, die alle einen mehr oder weniger großen Beitrag zum dezentralen Hochwasserschutz leisten (ebenda).

Die Vielfalt der Maßnahmen als auch die Vielfalt der fachlichen Ebenen ist charakteristisch für den dezentralen Hochwasserschutz.

Tab. 2-1: Katalog dezentraler Maßnahmen (SIEKER u. a. 2002)

Maßnahmen in Siedlungsgebieten		Maßnahmen im außerörtlichen Bereich		
flächenhafte Maßnahmen	Einzelmaßnahmen	Dezentrale Maßnahmen im Einzugsgebiet	Bodenbehandlung	Anbaumaßnahmen in der Landwirtschaft
<ul style="list-style-type: none"> • Entsiegelung • Flächenversickerung • Muldenversickerung • Mulden-Rigolen-Versickerung • vernetztes Mulden-Rigolen-System • Versickerungsschächte • Regenwassernutzung • Gründächer 	<ul style="list-style-type: none"> • Grabenentwässerung • Regenrückhaltebecken • Mischwasserspeicherbecken • Teiche 	<ul style="list-style-type: none"> • Wegenetz und Wegebau verändern • Verbauung von Leitlinien • Hecken, Ackerrandstreifen • Kleinterrassen • Dämme • Flutmulden 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenstabilität erhöhen, z. B. Kalkung • Tiefenlockerung • Drainageabstände vergrößern • Wahl der Maschinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Fruchtfolge • Zwischenfruchtanbau und Gründüngung • Kontursaat • Verringerung der Schlaglänge • Mulchsaat – konservierende Bodenbearbeitung

Auch wenn kaum mehr von „Hochwasserfreilegung“ o. ä. gesprochen wird, ist der traditionelle „Hochwasserschutz-Ansatz“, wie er im föderalen Deutschland bisher überwiegt, durch ein Sicherheitsdenken geprägt, das meist dann erst wieder aktiv wird, wenn Schäden durch Hochwasser auftreten. Daraufhin wurde der Hochwasserschutz entsprechend so konzipiert, dass man sicher zu sein scheint, sollte genau dieses Schadenereignis noch einmal eintreten. Häufig wird dabei der Schutz auf solche fixierte Bemessungswerte ausgerichtet wie z. B. das 100-jährliche Hochwasser bei der Festlegung von Überschwemmungsgebieten.

2.2 Hochwasserrisiko und der Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements

Die Ballung von Hochwasserereignissen der letzten fünfzehn bis zwanzig Jahre auch in Mitteleuropa (z. B. „Oderflut“ Juli 1997 in Tschechien, Polen und Deutschland, „Pfungsthochwasser“ Mai 1999 in Oberbayern und dem Allgäu, „Weichselflut“ Juli 2001 in Polen, „Elbeflut“ und „Donauflut“ im August 2002 vor allem in Deutschland, Österreich, Ungarn, die Winterhochwasser 2003 und 2006 an der Elbe und die Hochwasser im Mai 2010 an Oder und Weichsel sowie der Neiße, der Schwarzen Elster und der Spree im August und September/Okttober 2010) lässt sich gut mit der beobachteten Zunahme hochwasserträchtiger Großwetterlagen (SMUL 2008) in Übereinstimmung bringen. Sie zeigen, dass dem

vorher charakterisierten Hochwasserschutz-Ansatz und -Versprechen enge Grenzen gesetzt sind.

Diesem traditionellen Ansatz ist vernünftigerweise eine Risikokultur entgegenzusetzen, die sich der (permanenten) Bedrohung durch Naturereignisse wie Hochwasser bewusst ist. Sie erlaubt es, potenzielle Gefährdungen und Schäden und deren Veränderungen z. B. auch durch Vorsorgemaßnahmen transparent und über Fachgrenzen hinweg darzustellen und zu beurteilen.

Die Möglichkeit, dass eine Person oder eine Gesellschaft einen Schaden erleidet, wird im alltäglichen Sprachgebrauch häufig mit „Risiko“ bezeichnet. Allgemein beschreibt „Risiko“ die ungewissen Konsequenzen von Ereignissen oder Handlungen, die direkt oder indirekt zu Beeinträchtigungen von Leben, Gesundheit und Umwelt beitragen (z. B. KLINKE & RENN 2002) In den Natur- und Sicherheitswissenschaften setzt sich der Risikobegriff aus den beiden Aspekten „Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses“ und „Größe eines (potenziellen) Schadens“ zusammen. Sehr häufig wird daher Risiko als Produkt aus der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und dem Schadensausmaß definiert.

Beim Hochwasser gilt, dass Gefahren bringende Abflüsse, die zu Überschwemmungen z. B. mit hohen Wasserständen oder Fließgeschwindigkeiten führen, fast immer über Eintrittswahrscheinlichkeiten charakterisiert werden. Die damit eventuell verbundenen Schäden sind verbunden mit (hochwasseranfalligen) Werten, die in den durch Überschwemmungen gefährdeten Gebieten exponiert sind. Aus dem Produkt von „Gefährdung“ (charakterisiert durch „Wahrscheinlichkeit“ und „Intensität“) und „Schadensempfindlichkeit bzw. Vulnerabilität“ (charakterisiert durch „Exposition“ und „Anfälligkeit“) ergibt sich der Begriff des „Hochwasserrisikos“ (s. Abb. 2-1).



Abb. 2-1: Risiko als Resultat der Interaktion von Gefährdung und Vulnerabilität (DKKV 2003)

Die Einbeziehung der Vulnerabilität in den Risikobegriff stellt größere Anforderungen an die Ermittlung und die Bewertung des Risikos. Es sind nicht *nur Abflüsse und Überflutungsflächen zu bestimmen*, sondern auch die *Auswirkungen auf die betroffenen Menschen, auf ihre Werte* sowie auf die *Umwelt* zu erfassen. Diese Erweiterung entspricht einerseits dem internationalen Stand der Diskussion und findet ihren Niederschlag auch in der Politik, wie z. B. in der Europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EG 2007). Andererseits ist – um diesen Risiken besser als bisher begegnen zu können – eine disziplinübergreifende Risikoerfassung und eine angemessene Hochwasserrisikokommunikation erforderlich.

Als sich beispielsweise im August 2002 die Elbe nach einer langen „extremhochwasserfreien Periode“ mit einer Vielzahl von Toten und fast 10 Milliarden Euro Schaden nachhaltig in Erinnerung brachte, gab es nicht wenige Stimmen, die dieses Ereignis als endgültigen Beweis für den sich vollziehenden Klimawandel darstellten und dessen Bekämpfung mit der Verhinderung von Hochwasser gleichsetzten (z. B. PLATZECK 2003). Nur zögerlich wurde in der Öffentlichkeit akzeptiert, dass es auch in der Vergangenheit immer wieder zu ähnlichen Extremereignissen bzw. sogar zur Häufung von großen Wasserfluten und damit verknüpften Gefahren- und Schaden bringenden Überschwemmungen kam, wie das Sachsen schon einmal bezüglich der Ballung von Winterhochwassern in den Jahren 1784 bis 1845 schmerzvoll in mehreren Lernphasen durchleben musste (POLIWODA 2007).

Nur schrittweise gelang es vor allem über differenzierte Ereignisanalysen nüchtern und sachlich die naturgegebenen und anthropogenen verstärkenden Ursachen und Wirkungen einigermaßen auseinander zu halten und heutige Schwachstellen beim Hochwasserrisikomanagement sowie Möglichkeiten zu deren Überwindung im Elbegebiet sowie in ganz Deutschland im Sinne von „Lessons Learned“ – Prozessen herauszuarbeiten.

Anstatt „Hochwasserschutz“ zu versprechen, wurden eine bewusste Auseinandersetzung und ein bewusster „Umgang mit den Hochwasserrisiken“ angemahnt. Grundlage dafür sind beispielsweise die Offenlegungen von Gefahren und Verletzlichkeiten, aber auch von Warn- und Schutzmöglichkeiten. Deutlich wird, dass ein solches „Hochwasserrisikomanagement“ eine Querschnittsaufgabe ist, die nicht sektoral und disziplinär bewältigt werden kann (GRÜNEWALD 2005).

Um das Ausmaß von Hochwasserereignissen sowie das Schadenpotenzial und die Gefährdung von Menschen, Umwelt, Sach- und Kulturgütern so gering wie möglich zu halten, ist ein solches Hochwasserrisikomanagement erforderlich, das nicht erst bei Eintreten des Ereignisses beginnt. Somit beinhaltet Hochwasserrisikomanagement sowohl die Hochwasservorsorge als auch die Hochwasserbewältigung. Sie können gemeinsam als ein Kreislauf (s. Abb. 2-2) abgebildet werden, in dem die Bewältigung einer Hochwasserkatastrophe in die Vorsorge vor zukünftigen Ereignissen übergeht. Je besser die (neue Qualität) der Vorsorge, umso erfolgreicher die (zukünftige) Bewältigung.

Vorsorge vor Hochwasser bedeutet nach DKKV (2003) vor allem:

- Flächenvorsorge: bauliche Entwicklung so weit wie möglich aus Überschwemmungsgebieten heraushalten, sowie Freihaltung von Flächen zur Erhöhung des natürlichen Wasserrückhaltes,

- Bauvorsorge: in hochwassergefährdeten Gebieten durch entsprechend angepasste Bauweise mit dem Hochwasser leben,
- Risikovorsorge: u. a. finanzielle (versicherungsgestützte) Eigenvorsorge,
- Verhaltensvorsorge: aufklären über, vorbereiten auf und üben von hochwasserbedingten Gefahrensituationen,
- Informationsvorsorge: alarmieren, warnen und über bevorstehende Ereignisse informieren,
- Erhöhung des natürlichen Wasserrückhaltes: Wiederherstellung von Überschwemmungsflächen und Auen, Aufforstung durch Mischwälder,
- Technischer Hochwasserschutz: bauliche Anlagen zur Wasserrückhaltung wie z. B. Talsperren, Deiche, Hochwasserrückhaltebecken, Polder,
- Vorhaltung und Vorbereitung des Katastrophenschutzes: Bereitstellung und Wartung von Geräten und Fahrzeugen, Schulung des Personals und Übungen.



Abb. 2-2: Der Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements

Die Hochwasserbewältigung während und nach dem Eintreten des Hochwasserereignisses umfasst u. a.:

- Abwehr der katastrophalen Hochwasserwirkungen: operationeller Einsatz des Katastrophenschutzes zur Bekämpfung der akuten Gefahr,
- Hilfe für die Betroffenen: Bereitstellung von Notunterkünften, Verpflegung, Zahlung von Soforthilfe, Schadenbegrenzung,
- Aufbauhilfe: Provisorische Instandsetzung der lebenswichtigen Einrichtungen und Verkehrswege (z. B. Wasser- und Energieversorgung, Kommunikationswege),

- Wiederaufbau: Analyse des Ereignisses und Wiederherstellung aller durch das Hochwasser gestörten Funktionen der Gesellschaft mit dem Ziel die Widerstandsfähigkeit durch verbesserte Flächen-, Bau-, Risiko-, Informations- usw. -Vorsorge zu erhöhen.

Die einzelnen Elemente dieses Kreislaufes zeigen, dass Hochwasservorsorge eine Querschnittsaufgabe ist, die viele Arbeitsbereiche und Politikfelder berührt. Neben der daraus resultierenden sektoralen Aufsplitterung von Zuständigkeiten führte in Deutschland die föderale Aufteilung von Gesetzgebungskompetenzen immer wieder zu erheblichen Problemen bei der Kompetenzverteilung und Prioritätensetzung.

So wirken sich auch die von Bundesland zu Bundesland unterschiedlichen rechtlichen Rahmenbedingungen und Organisationsformen erschwerend auf das Hochwasserrisiko- management aus. Tab. 2-2 gibt einen Überblick über wichtige Rechtsnormen verschiedener für das Hochwasserrisiko- management relevanter Rechtsgebiete und deren jeweiligen Geltungsbereich. Für relevante Pläne und Konzepte, z. B. Regionale Raumordnungspläne, Hochwasserschutzpläne hat dies zur Folge, dass sie ganz unterschiedliche Inhalte und Regelungsschärfen haben können.

Tab. 2-2: Ausgewählte rechtliche Grundlagen des Hochwasserrisiko- managements (Quelle: GRÜNEWALD u. a. 2007)

Bereich	Rechtsgrundlagen (Auswahl)	Geltungsbereich
Übergreifend	Grundgesetz EU-Hochwasserrichtlinie (EU-HWRL, 2007)	Bund EU
Umweltrecht	Wasserhaushaltsgesetz (WHG) Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) Landeswassergesetz	Bund Bund Land
Planungs- und Baurecht	Raumordnungsgesetz (ROG) Baugesetzbuch (BauGB) Baunutzungsverordnung (BauNVO) Landesentwicklungsplanung (LEPro, LEP) Kreientwicklungspläne (KEP) Bauordnungen (BAUO) Bauleitpläne	Bund Bund Bund Land Kreise Land Städte/Gemeinden
Katastrophenschutz	Zivilschutzgesetz (ZSG) Katastrophenschutzgesetze der Länder Ordnungsbehördengesetz (OBG)	Bund Land Land

Hochwasserrisiko- management kann als Bündel komplexer Prozesse in einem Netzwerk von Akteuren aus verschiedenen Fachdisziplinen (s. Abb. 2-3) mit vielfältigen Spannungs- und Interessensfeldern gesehen werden, die so zu bewältigen sind, dass ein gesellschaftliches Optimum erreicht wird (BTU u. a. 2008). Letztlich ist eine Verknüpfung von technisch- naturwissenschaftlichen, juristischen, politischen, wirtschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Gesichtspunkten erforderlich.



Abb. 2-3: Akteursvielfalt im Hochwasserrisikomanagement

2.3 Spezifische Entwicklungen bei der Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements in den letzten Jahrzehnten in Deutschland und Europa

Mit katastrophalen Wirkungen verknüpfte Naturereignisse wie Hochwasser stellen für die unmittelbar betroffene Bevölkerung zweifellos starke persönliche Belastungen dar. Sie erschüttern das Vertrauen in die Sicherheit ihrer Lebensumstände und auch das Vertrauen in die Zuverlässigkeit der für die Hochwasservorsorge und -bewältigung politisch und institutionell Verantwortlichen.

Nachdem die Politik in den verschiedenen deutschen Bundesländern jahrzehntelang weitgehend die Bebauung von Flussauen mit Gewerbegebieten und Siedlungen sowie die immer weitergehende Eindeichung und den Ausbau von Flüssen zuließ, erfolgte im Jahr 1996 die Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG 1996). Dies geschah vor allem unter dem Eindruck der Hochwasserereignisse von 1993 und 1995 im Einzugsgebiet des Rheins.

Bereits im Vorfeld der Novellierung griff die „Länderarbeitsgemeinschaft Wasser“ (LAWA), in der alle deutschen Bundesländer vertreten sind, diese Stimmungslage auf und formulierte „Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ (LAWA 1995). Diesen stimmte die Konferenz der Umweltminister im Mai 1995 zu.

Explizit formulierte die „Länderarbeitsgemeinschaft Wasser“ folgende Handlungsempfehlungen an die Behörden:

- die vorhandenen Gesetze zur Durchsetzung von Nutzungsbeschränkungen in hochwassergefährdeten Gebieten konsequent anwenden (Länder)
- Aktionspläne für den natürlichen Wasserrückhalt, den technischen Hochwasserschutz und die weitergehende Hochwasservorsorge an hochwassergefährlichen Flüssen aufstellen (Länder)

- Überschwemmungsgebiete ausweisen und auf die Freihaltung dieser Gebiete hinwirken (Länder)
- Hochwassermelde- und Warndienste an neue Informationstechnik anpassen (Bund und Länder)
- Niederschlagsvorhersage des Deutschen Wetterdienstes verbessern (Bund)

Daneben formulierten einzelne deutsche Bundesländer und Flussgebietskommissionen wie die für den Rhein (IKSR) „Aktionsprogramme für einen nachhaltigen Hochwasserschutz“. Wie das kurz- und langfristige Hochwassergeschehen in den verschiedenen deutschen Regionen und Flusseinzugsgebieten aber zeigte, haben es die deutschen Bundesländer nur sehr mangelhaft verstanden, die von ihnen selbst erarbeiteten Empfehlungen in Handlungen umzusetzen.

Zweifellos gab es aber wichtige Ansätze zur Überwindung der aufgezeigten Defizite: Nach den Auguthochwassern 2002 an Elbe und Donau verabschiedete im Juli 2004 der deutsche Bundestag ein neues „Hochwasserschutzgesetz“, das aber Ende September 2004 der Bundesrat zur Nachbesserung in einen Vermittlungsausschuss verwies. Erst im Mai 2005 wurde dann das modifizierte „Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes“ (HOCHWASSERSCHUTZGESETZ 2005) verkündet und in Kraft gesetzt. In Form eines sogenannten „Artikelgesetzes“ wurden Änderungen des "Wasserhaushaltsgesetzes (Artikel 1)", des "Baugesetzbuches (Artikel 2)", des "Raumordnungsgesetzes (Artikel 3)", des "Bundeswasserstraßengesetzes (Artikel 4)", des "DWD-Gesetzes (Artikel 5)" mit DWD-Deutscher Wetterdienst, des "Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Artikel 6)" und des "Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (Artikel 7)" vorgenommen. So mussten z. B. Überschwemmungsgebiete (auf der Basis eines 100-jährlichen Hochwassers) und überschwemmungsgefährdete Gebiete zukünftig auch in den Raumordnungsplänen, den Flächennutzungsplänen und in den Bebauungsplänen gekennzeichnet werden. Die Zusammenarbeit der (Bundes-) Länder beim Hochwasser sollte zukünftig auf der Basis sogenannter „Flussgebietseinheiten“ der betroffenen Länder erfolgen. Dort sollten vor allem die bis spätestens zum 10. Mai 2009 aufzustellenden Hochwasserschutzpläne einzugsgebietsbezogen abgestimmt werden.

Fast parallel zu diesen verbesserten Hochwasserschutz-Bemühungen im föderalen Deutschland vollzog sich in Europa ein entscheidender Wandel. In einer Analyse des Umgangs mit Hochwasser in den europäischen Ländern wurde herausgestellt, dass es mehr als bisher gilt, vom „Hochwasserschutzdenken und -versprechen“ weg zum nüchternen und sachlichen „Umgang mit dem Risiko“ überzuleiten. Sehr ausführlich haben das die „Wasserdirektoren der Europäischen Union“ – erweitert um Vertreter aus Norwegen, der Schweiz und einigen damaligen Beitrittsländern bereits im November 2002 in Kopenhagen – diskutiert und im Jahr 2004 das „Best Practices on Flood Prevention, Protection and Mitigation“ Dokument veröffentlicht (http://www.floods.org/pdf/intl_bestpractices_eu_2004.pdf). Darin wird eindeutig u. a. betont, dass wir „endlich lernen müssen, mit extremen Hochwassern zu leben“. Dies kann aber zweifellos nur auf interdisziplinärer Basis erreicht werden. Dazu erforderlich ist u. a. die Erstellung von „Hochwasserrisiko-Bewältigungsplänen“ für jedes (auch grenzüberschreitende) Fluss-Einzugsgebiet. Solche Pläne müssen integrativer Art sein, d. h. sie müssen möglichst alle Aspekte der Wasserbewirtschaftung, der Raumplanung, der Landnutzung, der Landwirtschaft, der Infrastrukturentwicklung, des Naturschutzes usw. auf internationaler, nationaler, regionaler und lokaler Ebene umfassen.

Auch sollten sie Politiker, Entscheidungsträger und Betroffene auf all diesen gesellschaftlichen Ebenen einbinden, um beispielsweise nicht lokale und regionale Überschwemmungsprobleme dadurch zu lösen, dass man das Problem – entgegen dem geforderten Solidarprinzip – einfach nur auf die Unterlieger im Flusseinzugsgebiet verlagert. Inzwischen hat sich daraus die „Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie“ (EG 2007) ergeben, deren Drei-Stufen-Ansatz

1. *Bewertung der Hochwasserrisiken* bis 22.12.2011 („für Gebiete, bei denen ... ein potenzielles Hochwasserrisiko besteht oder für wahrscheinlich gehalten werden kann...“)
2. *Erstellung von Hochwasserrisiko- und -gefahrenkarten* bis 22.12.2013
3. *Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen* für festgestellte Risikogebiete bis 22.12.2015

auch durch den EG-Mitgliedsstaat Deutschland verbindlich umzusetzen ist.

D. h. es gilt insbesondere, Nachhaltigkeitsdefizite zu erkennen und diese bewusst (nicht nur im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements) abzubauen. Ein diesbezügliches Nachhaltigkeitsdefizit in Deutschland ist bezüglich der Hochwasserflächenvorsorge beispielsweise die ständige Zunahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen.

Von 2004 bis 2007 umfasste die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen in Deutschland 113 ha/Tag (entspricht etwa 161 Fußballfelder pro Tag). Demgegenüber steht als Nachhaltigkeitsziel der Bundesregierung die Begrenzung der Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen bis 2020 auf 30 ha/Tag.

Am 26. November 2007 ist die Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (Hochwasserrisikomanagementrichtlinie - HWRM-RL) in Kraft getreten.

Sie wurde mit dem Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) in bundesdeutsches Recht umgesetzt. Das Gesetz ist am 01. März 2010 in Kraft getreten.

Als fachliche Aufgaben gibt die HWRM-RL den Mitgliedsstaaten folgende Arbeitsschritte mit unterschiedlichen Durchführungsfristen vor (LAWA 2010a, b):

- Mit der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos (vgl. § 73 WHG: Bewertung von Hochwasserrisiken, Risikogebiete) werden die Gebiete bzw. Gewässer bestimmt, an denen potenzielle signifikante Hochwasserrisiken bestehen. Die Bewertung hat bis Ende 2011 zu erfolgen.
- Die Erstellung von Hochwassergefahren- und -risikokarten (vgl. § 74 WHG: Gefahrenkarten und Risikokarten) erfolgt für die Gewässer, an denen nach der vorläufigen Bewertung potenzielle signifikante Hochwasserrisiken vorhanden sind. Die Karten geben Auskunft über die von Hochwasser betroffenen Flächen und das Ausmaß der Gefahren und Risiken. Diese Karten sind bis Ende 2013 zu erstellen.
- Hochwasserrisikomanagementpläne (HWRM-Pläne) (vgl. § 75 WHG: Risikomanagementpläne) werden für die Gewässer mit potenziellen signifikanten Hochwasserrisiken erstellt. Diese enthalten angemessene und an das gefährdete Gebiet angepasste Ziele und

Maßnahmen, mit denen die Hochwasserrisiken reduziert werden können. Die Pläne sind bis Ende 2015 zu erarbeiten.

Inzwischen hat die „Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser“ (LAWA) durch ihren (nach wie vor zwar konservativ benannten) ständigen Ausschuss „Hochwasserschutz und Hydrologie“ im Februar und März 2010 Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten“ und „Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen“ erarbeitet. Der dort dargestellte „HWRM-Zyklus“ (s. Abb. 2-4) lehnt sich eng an den „Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements“ (vgl. Abb. 2-2) an.

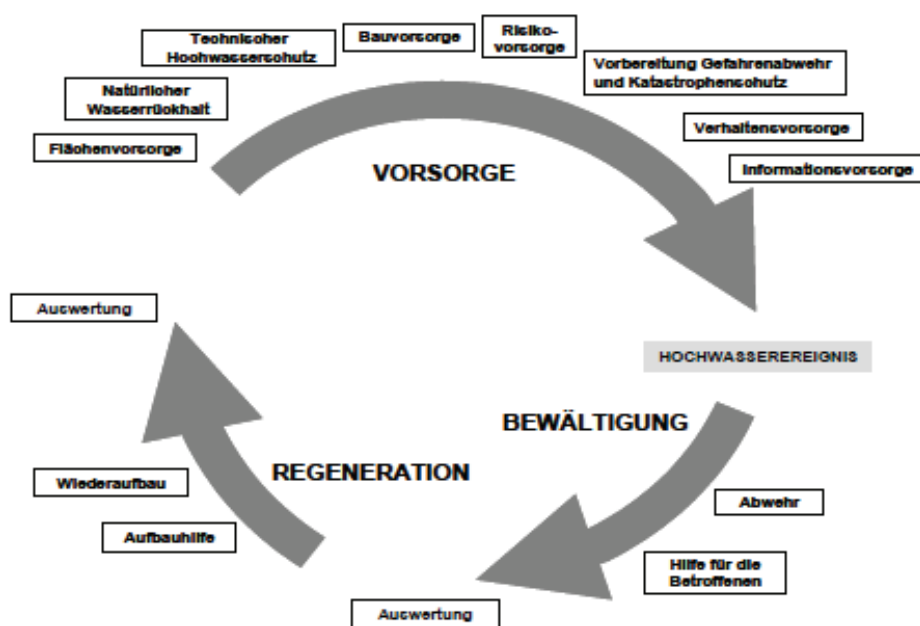


Abb. 2-4: Hochwasserrisikomanagement-Zyklus (Quelle: LAWA 2010b)

Dazu wird erläutert:

„Ausgehend von der Darstellung des HWRM-Zyklus leiten sich für das Hochwasserrisikomanagement generell vier grundlegende Ziele ab:

- Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet
- Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet
- Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwassers
- Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser“.

Erfreulich ähnlich gestaltet sich auch die Analogie zwischen Abb. 2-3 der „Akteursvielfalt im Hochwasserrisikomanagement“ und der in Form von Abb. 2-5 geforderten „Mitwirkenden Stellen ...“

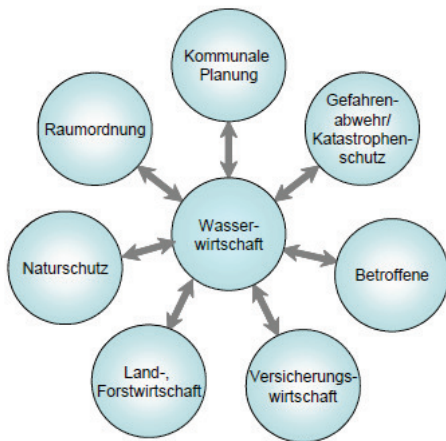


Abb. 2-5: Mitwirkende Stellen und Akteure bei der Aufstellung von HWRM-Plänen (LAWA 2010b)

Im erläuternden Text heißt es:

„Entsprechend ihrer zentralen Rolle im Hochwasserschutz ist es zweckmäßig, dass die Wasserwirtschaftsverwaltung die Erstellung der HWRM-Pläne initiiert und anschließend koordiniert. Sie stellt Informationen über Hochwassergefahren und Hochwasserrisiken im Vorfeld eines Hochwasserereignisses wie auch aktuelle Hochwasserinformationen und -vorhersagen zur Verfügung. Sie bewertet gemeinsam mit den beteiligten Fachdisziplinen diese Information“ (ebenda, S. 13).

Schließlich ist das Ergebnis des HWRM-Plans „eine Zusammenstellung, in der die von den zuständigen Stellen und Akteuren vorgesehenen Maßnahmen zur Erreichung der angemessenen Ziele aufgelistet sind. Die HWRM-Pläne und damit auch die Maßnahmen berücksichtigen alle Aspekte des zyklischen Hochwasserrisikomanagements. Im WHG werden folgende Anforderungen an die Maßnahmen und deren Wirkung formuliert:

- a) Es dürfen keine Maßnahmen enthalten sein, die im Einzugsgebiet oder Teileinzugsgebiet zu einer erheblichen Erhöhung des Hochwasserrisikos führen. Ausnahmen müssen grenzüberschreitend koordiniert und einvernehmliche Lösungen gefunden werden.
- b) Die Maßnahmengestaltung berücksichtigt neben den Zielen des Hochwasserrisikomanagements die umweltbezogenen Ziele des Art. 4 WRRL (z. B. Verschlechterungsverbot).
- c) Die Maßnahmengestaltung erfolgt integrierend und berücksichtigt die Bodennutzung und Wasserwirtschaft, die Raumordnung, Flächennutzung und Naturschutz, Schifffahrt sowie Hafeninfrastruktur (Art. 7HWRM-RL; § 75WHG).
- d) Nachhaltige Flächennutzungsmethoden, die Verbesserung des Wasserrückhalts sowie die kontrollierte Überflutung bestimmter Gebiete können ebenfalls Bestandteil der Maßnahmenplanungen sein“ (ebenda, S. 18).

Letztlich fordern die neue EG-Richtlinie und demgemäß das neue deutsche Wasserhaushaltsgesetz die differenzierten Ziele des Hochwasserrisikomanagements im Hinblick auf bestimmte Schutzgüter wie:

- die menschliche Gesundheit,

- die Umwelt,
- das Kulturerbe sowie
- die wirtschaftliche Tätigkeit und erhebliche Sachwerte.

Dafür hat die LAWA entsprechende Empfehlungen und Hinweise erarbeitet (LAWA 2010a, b).

Die Nutzung von Tagebauseen zur Hochwasservorsorge erfordert die Einbeziehung weiterer Akteure und die Beachtung zusätzlicher Nebenbedingungen. Die Gewässer sind derzeit dem Sanierungsträger LMBV mbH unterstellt und unterliegen dem Bergrecht. Die Seen liegen in Flussgebieten, die über zwei Bundesländer reichen. Teilweise geht die Grenze der Bundesländer direkt durch die neu entstehenden Tagebauseen. Es liegen bereits Nutzungsvorstellungen vor, die in Regionalplänen verankert sind und für die vorhandenen Talsperren in den verschiedenen Flusseinzugsgebieten von Spree und Schwarzer Elster liegen bezüglich der Nutzung des „Technischen Hochwasserschutzes“ Speicherraumaufteilungen und Speicherziele (z. B. LTV 2010c) gemäß Abb. 2-6 vor.

Nur in akteursübergreifender Abstimmung und mit gemeinsamen Planungen lassen sich hier umsetzbare Maßnahmen auch im Interesse der Hochwasservorsorge abwägen.

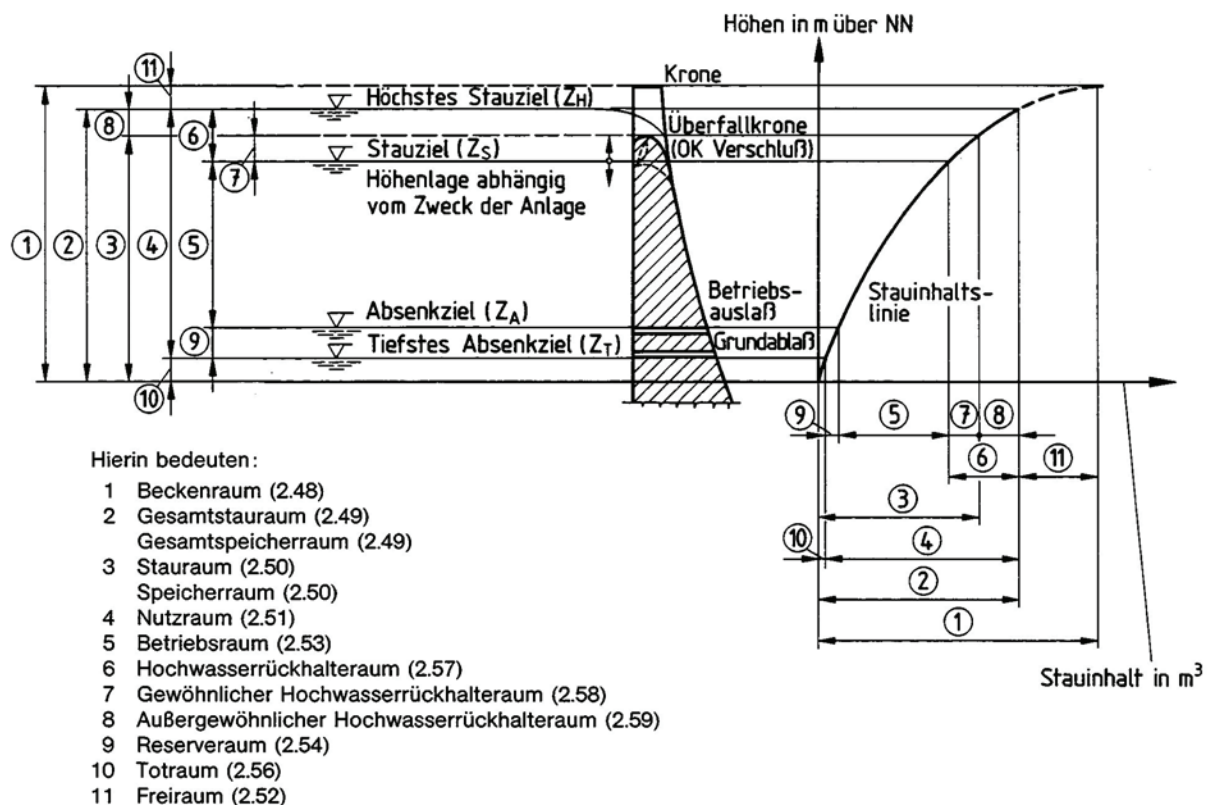


Abb. 2-6: Darstellung der Speicherräume und Ziele (Quelle: DIN 4048 Teil 1, Bild 3, S. 10)

3 Ausgangssituation im Flussgebiet der Schwarzen Elster

3.1 Einzugsgebiet und Abflussverhältnisse

Die Schwarze Elster entspringt im Oberlausitzer Berg- und Hügelland südwestlich der Ortschaft Elstra und mündet bei der Ortschaft Elster oberhalb von Wittenberg/L. in die Elbe (69 m ü. NN). Sie hat eine Länge von 179 km bei einem Höhenunterschied von 242 m. Die Einzugsgebietsfläche beträgt rund 5.700 km², davon 91 % mit Höhen unter 200 m üNN (IKSE 2005). 2.900 km² liegen auf brandenburgischem Territorium (LUA 1997), der Rest liegt in den Bundesländern Sachsen und Sachsen-Anhalt. Die wichtigsten Nebenflüsse sind das Hoyerswerdaer Schwarzwasser (282 km²), die Pulsnitz (355 km²), die Große Röder (837 km²), die Kleine Elster (715 km²) und das Schweinitzer Fließ (535 km²) (LUA 2008a).

Die Charakterisierung der Abflussverhältnisse erfolgt an der Schwarzen Elster durch die fünf Pegel Trado und Neuwiese (Sachsen), Lauchhammer und Bad Liebenwerda (Brandenburg) und Löben (Sachsen-Anhalt), sowie die Nebenflusspegel Königsbrück/Pulsnitz und Kleinraschütz/Große Röder (s. Tab. 3-1). Der Pegel Herzberg liegt mit einem Einzugsgebiet von 4.146 km² am Flusskilometer 36,4 (Zahlenangaben gemäß <http://www.luis-bb.de/>) und damit zwischen den Pegeln Bad Liebenwerda und Löben.

Tab. 3-1: Hydrologische Grunddaten von Pegeln an der Schwarzen Elster und ausgewählter Nebenflüsse (Quelle: IKSE 2005)

Pegel	Flusskilometer [km]	Einzugsgebietsfläche [km ²]	Mittlerer Abfluss MQ [m ³ /s]	Mittlerer Niedrigwasserabfluss MNQ [m ³ /s]	Mittlerer Hochwasserabfluss MHQ [m ³ /s]	Verhältnis MQ : MHQ	Jahresreihe
Trado	149,4	166	0,875	0,165	9,00	1 : 10,3	1964-2000
Neuwiese	124,2	669	2,98	0,263	21,1	1 : 7,1	1955-2000
Lauchhammer	87,5	1.513	6,31	2,97	21,3	1 : 3,4	1974-2000
Bad Liebenwerda	59,6	3.184	16,1	5,99	54,1	1 : 3,4	1961-2000
Löben	21,6	4.327	19,6	6,49	67,0	1 : 3,4	1974-2000
Königsbrück/ Pulsnitz	53,4*	92	0,786	0,191	10,4	1 : 13,2	1927-2000 ohne 1944-46
Kleinraschütz/ Große Röder	30,0*	679	4,04	1,05	26,3	1:6,5	1962-2000

* Flusskilometer oberhalb der Mündung in die Schwarze Elster

Der mittlere Jahresgang des Abflusses an den Pegeln der Schwarzen Elster ist ähnlich. Die höchsten Abflüsse treten in den Monaten Dezember bis April (mit Maximum im März) und die niedrigsten Abflüsse in den Monaten Mai bis November auf. Die Hochwasser entstehen vor allem in den Quellgebieten der Schwarzen Elster und ihrer wichtigsten Nebenflüsse

Hoyerswerdaer Schwarzwasser, Pulsnitz und Große Röder. Viele Hochwasser sind mit Eisgang verbunden, was oft lokal zu erheblichen Problemen führt. Unzureichende Deiche und hohe Grundwasserstände führen zu länger anhaltenden Vernässungen im Deichhinterland. Hochwasser im Sommer werden vor allem durch großflächige, lang anhaltende Niederschläge ausgelöst.

3.2 Vorhandene Speicher

Im sächsischen Einzugsgebiet der Schwarzen Elster gibt es 6 Talsperren, Wasserspeicher bzw. Hochwasserrückhaltebecken, für die der „Hochwasserschutz“ ein Nutzungsziel ist (s. Tab. 3-2), in Brandenburg gibt es das Speicherbecken Niemtsch. Zur Erläuterung der einzelnen in der Tabelle und im weiteren Text aufgeführten Stauraumgrößen kann Abb. 2-6 herangezogen werden. Der Stauraum ist in dieser Abbildung durch die Nummer 5+7+9 gekennzeichnet und der gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum durch die Nr. 7.

Tab. 3-2: Talsperren (TS), Wasserspeicher (SP) und Hochwasserrückhaltebecken (HRB) im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster mit Hochwasserschutzfunktion (LfUG 2002, Stauraumvolumina LTV 2010c*, LTV 2010, MLUV 2007, IKSE 2005)**

Name	Art	Fertigstellung	Gewässer	Einzugsgebiet A _{EO} [km ²]	Mittl. jährl. Zufluss [Mio. m ³ /a]	Stauraum [Mio. m ³]	Gew. Hochwasserrückhalteraum [Mio. m ³]	Speicher-oberfläche [ha]
Schmölln	HRB	1958	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	4,70	1,19	0,15*	0,15*	7
Karlsdorf	HRB	1962	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	15,30	4,73	0,32*	0,23*	16
Goeda	HRB	1962	Langes Wasser	28,24	7,25	0,42	0,29	30
Knappenrode	SP	1953	Schwarzwasser	250,10	40,0	6,38*	1,41 (März-Okt.); 2,25 (Nov.-Febr.)	296
Radeburg I	TS	1938	Große Röder	303,42	70,6	0,69	0,0	37
Radeburg II	SP	1981	Dobrabach	332,04	74,58	8,90	3,9**	275
Niemtsch	SP	1974	im Nebenschluss der Schwarzen Elster			16,2	2,91	1250

Darüber hinaus verfügen auch das Speicherbecken Nebelschütz in der Jauer und die Talsperre Nauleis im Hopfenbach über einen gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum von 0,03 bzw. 0,29 Mio. m³, ohne ausdrücklich als Nutzungsziel „Hochwasserschutz“ zu benennen.

Von der Talsperre **Radeburg I** kann über einen Verbindungskanal Wasser in das Speicherbecken **Radeburg II** übergeleitet werden (Kapazität 20 m³/s).

Das **Speicherbecken Knappenrode** ist ein bekanntes Naherholungsgebiet (Knappensee). Es ist aus einem ehemaligen Tagebauaufschluss des damaligen Braunkohlekraftwerkes Werminghoff entstanden und liegt im Nebenschluss des Schwarzwassers. Während eines Hochwassers im Juni 1945, von bis dahin nicht gekanntem Ausmaß, wurde das Tagebaurestloch nach einem Deichbruch durch die Wassermassen des Koblenzer Grabens und des Schwarzwassers geflutet. Dabei entstanden große Rutschungen und Uferrisse. Die Baumaßnahmen zur Sicherung umfassten im Wesentlichen die Bauwerke, die für einen gesicherten wasserwirtschaftlichen Betrieb des Sees erforderlich waren. So entstanden ein entsprechendes Einlaufwehr, ein Zulaufgraben sowie das Absperrbauwerk mit Entnahmeeinrichtung (SMUL 2010). Der Speicher konnte 1953 in Betrieb genommen werden.

Das in der Ortslage Groß Särchen liegende Einlaufbauwerk ist als Schützenwehr für Unter- oder Überstrom ausgebildet und kann dem Speicher über einen 150 m langen Zulaufgraben maximal 19 m³/s zuführen. Ein weiterer Zufluss ist der Koblenzer Graben, welcher ungeregelt, direkt in den Speicher mündet. Der Abfluss erfolgt über einen 520 m langen Auslaufgraben, mit maximal 2,2 m³/s. Er wird über ein Verteilerwehr in den Schwarzwassergraben (Maukendorf) und in den Schwarzen Graben (Knappenrode) verteilt (SMUL 2010).

Das Umleitungsgerinne des Schwarzwassers erreicht nicht das erforderliche Gefälle, um die Ortschaft Groß Särchen ausreichend von Hochwasser zu entlasten. Deshalb kam es bei vergangenen Hochwasserereignissen häufig zu Überschwemmungen, die wegen der fehlenden Hochwasserentlastung und der Beschaffenheit des Dammbauwerkes nicht vollständig durch das Speicherbecken Knappenrode abgebaut werden konnten. Zur Zeit befindet sich ein umfassendes Hochwasserschutzprojekt für die Ortslage Groß Särchen in Planung (SMUL 2010).

Wegen umfangreicher Sanierungsarbeiten (aufgrund des ansteigenden Grundwassers besteht die Gefahr von Setzungsfleßen) wird der Knappensee derzeit bergbaulich gesichert und für weitere Arbeiten von 2013 bis 2017 für jegliche Nutzung gesperrt (sz-online 19.05.2010). Damit dürfte dann auch seine Hochwasserrückhaltefunktion in dieser Zeit nicht gegeben sein.

Der **Speicher Niemtsch** (Senftenberger See), der sich im Land Brandenburg befindet, liegt im Nebenschluss der Schwarzen Elster. Er entstand aus dem ehemaligen Braunkohletagebau Niemtsch und wurde 1974 in Betrieb genommen. Seit 1975 befindet sich das Speicherbecken im Verantwortungsbereich der Wasserwirtschaft. Nach Fertigstellung des Ein- und Auslaufbauwerkes konnte seit 1976 zeitweise nahezu der gesamte Abfluss der Schwarzen Elster durch das Speicherbecken geleitet werden (LUA 1996). Der See ist ein beliebtes Naherholungsgebiet. Weitere Nutzungen sind die Niedrigwasseraufhöhung der Schwarzen Elster, Hochwasservorsorge, Fischerei und Naturschutz (LUA 1996). Das Gewässer ist 1250 ha groß und beinhaltet 80 bis 90 Mio. m³ Wasser (MLUV 2007). Der Speicher Niemtsch hat einen gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum von 2,91 Mio. m³ (IKSE 2005) und bewirkt eine Scheitelreduzierung bei Hochwasser von 10 m³/s (LUA 1997),

die auf bis zu maximal 20 m³/s erhöht werden kann. Der Senftenberger See (bewirtschaftbares Speichervolumen 16,2 Mio. m³) wird durch ein Verteilerwehr bei Kleinkoschen mit Wasser aus der Schwarzen Elster beschickt (IKSE 2005). An diesem Verteilerwehr wird über unterirdisch verlaufende Zulaufstollen (500 m lang, 2,80 m hoch) Wasser sowohl zu einem Einlaufbauwerk in den Senftenberger See als auch in den Geierswalder See (Speicher Koschen) geleitet. Der Geierswalder See ist bzw. wird im Rahmen der Sanierung in die Restlochekette Sedlitz – Skado – Koschen (Sedlitzer See – Partwitzer See – Geierswalder See) eingebunden, die mit einem bewirtschaftbaren Gesamtstauraum von 30 Mio. m³ nach 2030 wasserwirtschaftlich genutzt werden soll (LUA 1997).

Der höchste Betriebsstau (Hochwasserstauziel) im Speicherbecken Niemtsch beträgt 99,25 müNN, die niedrigste Wasserhaltung 97,7 müNN. Das ursprüngliche Hochwasserstauziel lag beim Maximalwasserstand von 99,5 müNN. Der Betriebsstau liegt zwischen 98,00 und 99,00 müNN (ZWECKVERBAND LAUSITZER SEENLAND BRANDENBURG 2010, LUGV 2010a).

Der Speicher Niemtsch war bei den Hochwasserereignissen 1974 und 2002 bis zur Obergrenze gefüllt und konnte auch bei den Hochwassern 1986/87 und 1993/94 den Scheitel der Schwarzen Elster kappen und damit die Hochwassergefahr für die Unterlieger bannen (MLUV 2007).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im Flussgebiet der Schwarzen Elster drei Talsperren bzw. Speicherbecken eine überregionale Bedeutung für den Hochwasserrückhalt haben. Dies sind die Speicherbecken Radeburg I und II mit einem gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum von 3,9 Mio. m³ im Flussgebiet der Großen Röder, das Speicherbecken Knappenrode mit einem gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum von 1,41 Mio. m³ (März-Okt.) bzw. 2,25 Mio. m³ (Nov.-Febr.) im Nebenschluss des Schwarzwassers und der Speicher Niemtsch mit einem gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum von 2,91 Mio. m³ im Nebenschluss der Schwarzen Elster. Die zwei letzteren sind ehemalige Bergbauaufschlüsse. Das Speicherbecken Knappenrode muss wegen Setzungsfließgefahr umfassend saniert werden, in der Umgebung des Speicherbeckens Niemtsch kommt es bei hohen Wasserständen zum Grundwasseranstieg mit Vernässungen von Kellern und Wohngebäuden. Ihre uneingeschränkte Nutzung zum Hochwasserrückhalt ist somit nicht gewährleistet und demzufolge zu überdenken.

3.3 Kurzbeschreibung und bisherige Nutzungsvorstellungen für die Tagebauseen

Die Tagebauseen im Flussgebiet der Schwarzen Elster werden im Folgenden in drei Bereiche gegliedert (in Klammern sind die bergbaulichen Bezeichnungen angegeben):

- Lugteich-Laubusch: Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See (Laubusch)
- Erweiterte Restlochekette: Geierswalder See (Koschen), Partwitzer See (Skado), Sedlitzer See (Sedlitz), Ilse-See (Meuro), Spreetaler See (Spreetal-Nordost), Neuwieser See (Bluno), Blunoer Südsee (Nordschlauch), Sabrodter See (Nordrandschlauch), Bergener See (Südotschlauch)
- Kleine Restlochekette: Bergheider See (Klettwitz-Nord), Heidesee (RL 131N), Grünhauser See-West (RL 129), Grünhauser See-Ost (RL 130), Kleinleipischer See (RL 131S).

3.3.1 Lugteich-Laubusch: Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See (Laubusch)

Im Gebiet des ehemaligen Braunkohletagebaus Erika/Laubusch entsteht das Seensystem Lugteich - Kortitzmühler See - Erika-See, welches durch Gräben verbunden ist und zukünftig von Ost nach West durchströmt wird. Der Tagebau Erika/Laubusch hat auch einen Teil des Altlaufes der Schwarzen Elster überbaggert (LMBV 2009). Das Seensystem liegt südlich der Schwarzen Elster, zwischen den Städten Hoyerswerda und Senftenberg (s. Abb. 3-1).

Die Tagebauseen liegen im Freistaat Sachsen (Landkreis Kamenz), lediglich der Westteil des Erika-Sees befindet sich im Bundesland Brandenburg (Landkreis Oberspreewald-Lausitz).

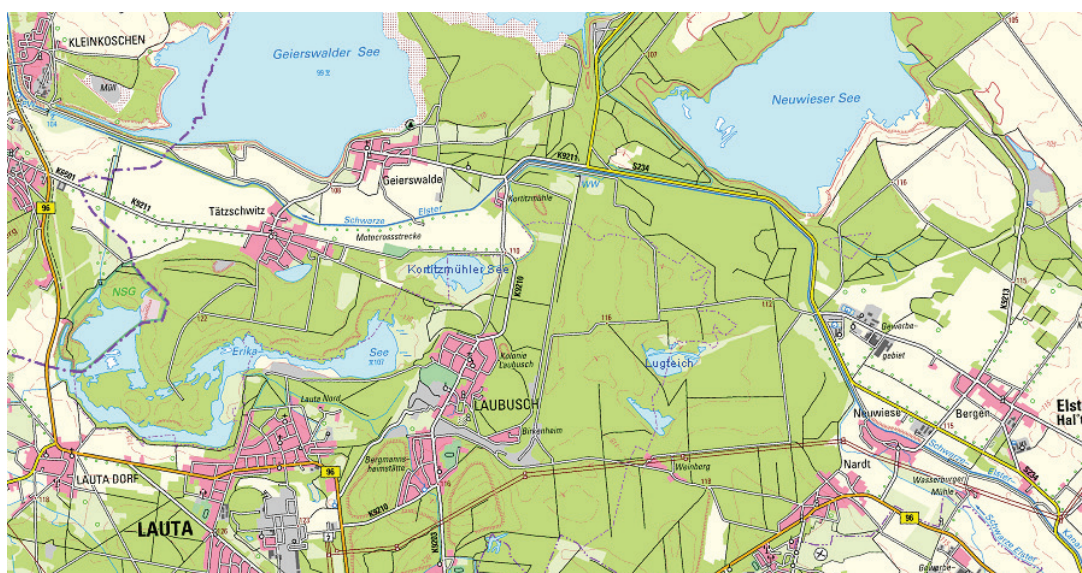


Abb. 3-1: Gebietsübersicht Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See (Kartenquelle: Top 50 Sachsen)

Die wichtigsten Kennzahlen sind in Tab. 3-3 zusammengestellt.

Tab. 3-3: Kennzahlen der Tagebauseen Lugteich, Kortitzmühler See und Erika-See (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)

Name	Endstand			Iststand			
	Fläche [ha]	Volumen [Mio. m ³]	WS [mNHN]	Flutungsbeginn	Flutungsende	WS [mNHN]	Füllstand [%]
Lugteich	95	3	110,0	2010	2014	105,7	18
Kortitzmühler See	28	1,4	108,2	2013	2016	107,7	87
Erika-See*	180	8	108,0		1970	107,7	100

*Grundwasserwiederanstieg

Folgende Nutzungsziele gibt es für die Seen (LMBV 2003):

Lugteich: Landschaftssee,

Kortitzmühler See: Landschaftssee,

Erika-See: Landschaftssee.

Abb. 3-2 zeigt eine Übersicht zu den künftigen Fließbedingungen im Seensystem.

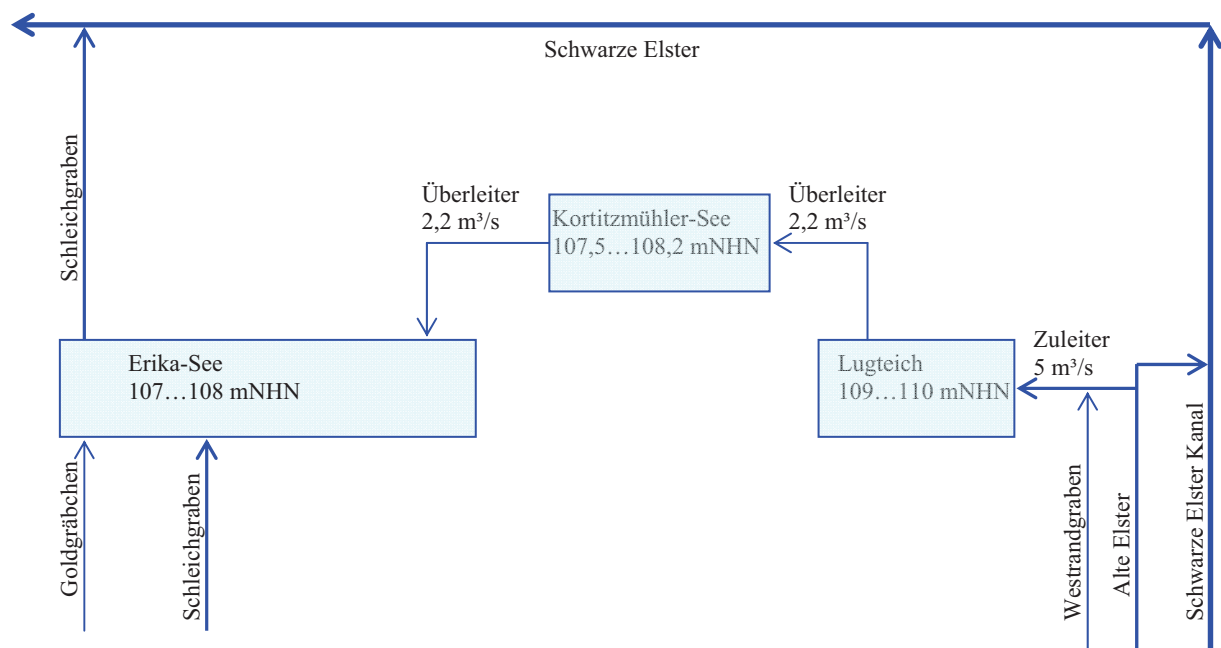


Abb. 3-2: Fließbedingungen im Seensystem Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See im geplanten Endzustand

Der Erika-See hat sich durch natürlichen Grundwasseranstieg, ohne Flutung gebildet und hat seinen Endwasserstand bereits im Jahr 1970 erreicht. Er dient dem Naturschutz und der Naherholung. Lediglich eine Badestelle ohne weitere touristische Nutzung ermöglicht den Zugang zum See (LMBV 2009).

Der Erika-See hat mit dem Schleichgraben einen natürlichen Zulauf ($MQ \approx 0,233 \text{ m}^3/\text{s}$), der im Süden mündet und im Nordwesten den Ablauf zur Schwarzen Elster bildet. Einen weiteren Zufluss bildet das Goldgräbchen ($MQ \approx 0,022 \text{ m}^3/\text{s}$), das den Ablauf aus dem Bergbausee Heide VI (dieser ist seit 1984 durch Grundwasseranstieg gefüllt) aufnimmt. Die Ganglinie des Seewasserstandes wies zwischen Januar 2005 und Januar 2010 eine Amplitude von ca. 1 m auf, der Wasserstand bewegte sich zwischen 106,8 mNHN und 107,8 mNHN (GRÜNEWALD u. a. 2010).

Kortitzmühler See und Lugteich verfügen über keinen natürlichen oberirdischen Zulauf. Sie werden künstlich geflutet.

Dem Kortitzmühler See wurden in der Vergangenheit Grubenwässer aus unterschiedlichen Sanierungsräumen zugeführt, seit Oktober 2003 geschieht dies aus der Wasserhaltung des Neuwieser Sees (Tagebausee Bluno). Das Wasser wird in der Grubenwasserreinigungsanlage Brandenburger Tor konditioniert und über den Blunoer Südgraben bei einem mittleren Zufluss von ca. $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$ in den Kortitzmühler See eingeleitet. Die Einleitung soll noch bis zum Jahr 2013 fortgeführt werden (GRÜNEWALD u. a. 2010).

Der Lugteich soll ab 2010 aus der Alten Elster und dem Weststrandgraben mit einer mittleren Einleitmenge von $0,26 \text{ m}^3/\text{s}$ geflutet werden. Die Seenkette kann von Ost nach West über den bereits fertig gestellten Zuleitergraben von der Alten Elster zum Lugteich (Kapazität $5 \text{ m}^3/\text{s}$) und über die Verbindungsgräben Lugteich - Kortitzmühler See (Kapazität $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$) und Kortitzmühler See - Erika-See (Kapazität $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$) durchströmt werden (Kapazitätsangaben laut LMBV 2010). In den Überleiter vom Lugteich zum Kortitzmühler See ist die Entwässerung der südlich gelegenen Vernässungsflächen eingebunden. Beim Endwasserstand, der bei konstanter Flutung 2014 erreicht werden soll, fließen im Mittel $0,1-0,12 \text{ m}^3/\text{s}$ vom Lugteich zum Kortitzmühler See (LUG 2008). Diese Menge entspricht etwa nur der Hälfte der derzeitigen Flutungsmenge. Einen Wasserüberschuss, der zum Erika-See abfließt, gibt es voraussichtlich nur in Zeiten mit erhöhtem natürlichem Wasserdargebot (GRÜNEWALD u. a. 2010).

Das vom Lugteich abfließende Wasser hat allerdings einen sehr niedrigen pH-Wert, da seine Wasserbeschaffenheit von aus Süden durch Kippenbereiche anströmendem Grundwasser geprägt ist. Das Wasserbehandlungskonzept der LMBV mbH sieht deshalb die Errichtung einer stationären Wasserbehandlungsanlage zur Anhebung des pH-Wertes in den neutralen Bereich vor dem Einlauf in den Kortitzmühler See vor (GRÜNEWALD u. a. 2010). Kann in Trockenperioden die Flutung des Lugteiches nicht ausreichend gewährleistet werden, kann der Abfluss zum Kortitzmühler See ausbleiben. Dies hätte ein Absinken des Wasserspiegels in diesem See zur Folge und damit einen vermehrten Zustrom von saurem Kippengrundwasser, was eine Verschlechterung der sonst ausreichenden Wasserqualität dort zur Folge hätte.

Der Erikasee entwässert über den Schleichgraben in die Schwarze Elster. Somit sind hier die Einleitbedingungen in Oberflächengewässer zu beachten. Der Erika-See selbst hat dafür eine ausreichende Wasserbeschaffenheit (GRÜNEWALD u. a. 2010), sofern sichergestellt

werden kann, dass sie nicht dauerhaft in den sauren Bereich absinkt (sonst Remobilisierung von Schwermetallen möglich) (LD Dresden 2011).

Die Seen liegen nahe bei der Schwarzen Elster und könnten im Nebenschluss zum Hochwasserrückhalt genutzt werden. Der als offener Graben ausgeführte Lugteichzuleiter ist für eine Kapazität von maximal 5 m³/s ausgelegt. Der Zuleiter erhält Wasser aus der Alten Elster und aus dem Weststrandgraben. Die Alte Elster zweigt in Hoyerswerda vom Schwarze-Elster-Kanal ab und mündet nördlich des Ortes Neuwiese wieder in die Schwarze Elster ein. Der Weststrandgraben dient der schadlosen Ableitung des im Stadtgebiet von Hoyerswerda über Horizontalfilterbrunnen gehobenen Grundwassers. Darüber hinaus münden noch einige kleine Gräben mit temporärer Wasserführung in den Zuleiter.

Am Lugteich wurden durch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen die Kippenböschungen stabilisiert. Im Umfeld des Lugteiches entstanden in Kippentiefenlagen in Abhängigkeit vom Grundwasserstand Vernässungsflächen. Infolge der entlang der Uferlinie errichteten verdichteten Stützkörper (versteckte Dämme) können die Vernässungsflächen bei Hochwasser nicht beaufschlagt werden. Derzeit erfolgen Sanierungsmaßnahmen zur Sicherung von Kippentiefenlagen im Lugteichgebiet durch Verfüllungen/Geländeanhebungen von Vernässungsflächen, die somit nicht als Retentionsraum zur Verfügung stehen (LD Dresden 2011). Bei einer mittleren Einleitmenge von 0,26 m³/s wird der Zielwasserstand im Jahr 2014 erreicht. Beim Maximalstau von 110,0 mNHN beträgt das Seevolumen rund 3 Mio. m³. Das bewirtschaftbare Speichervolumen der Lamelle 109,0 bis 110,0 mNHN beträgt rund 0,9 Mio. m³ (GRÜNEWALD u. a. 2010). Für die Überleitung zum Kortitzmühler und Erika-See sowie die Ausleitung vom Erika-See in den Schleichgraben wurden in LUG (2008) folgende Grenzwasserstände angenommen:

Lugteich:	109,5 mNHN
Kortitzmühler See:	108,0 mNHN
Erika-See:	107,8 mNHN.

Dies würde jedoch bedeuten, dass bei Freihaltung der Speicherlamelle im Lugteich (Wasserstand 109,0 mNHN) kein Abfluss zum Kortitzmühler See erfolgen kann. Bei Beendigung der Flutung dieses Sees im Jahr 2013, wird in LUG (2008) ein spontaner Rückgang des Seewasserstandes im Kortitzmühler See um rund 3 m prognostiziert. Durch die Überleitung aus dem Lugteich kann der Wasserstand wieder angehoben werden. Hier ist es erwünscht, eine ständige Überleitung zu gewährleisten, solange der Wasserstand im Kortitzmühler See ohne diese noch absinkt, d. h. die volle Speicherlamelle kann erst später genutzt werden und auch nur, wenn eine Wasserableitung bis zu dem Wasserstand von 109,0 mNHN möglich ist.

3.3.2 Erweiterte Restlochkette: Geierswalder See (Koschen), Partwitzer See (Skado), Sedlitzer See (Sedlitz), Ilse-See (Meuro), Spreetaler See (Spreetal-Nordost), Neuwieser See (Bluno), Blunoer Südsee (Nordschlauch), Sabrodter See (Nordrandschlauch), Bergener See (Südostschlauch)

Diese Seen entstehen auf den Flächen der ehemaligen Tagebaue Koschen, Skado, Sedlitz, Meuro, Spreetal-Nordost, Bluno und Spreetal. Das Seensystem liegt nördlich der Schwarzen Elster und reicht im Osten bis an das Einzugsgebiet der Spree. Es wird im Westen von den Städten Senftenberg und Großräschen flankiert, im Osten von Hoyerswerda und Schwarze Pumpe (s. Abb. 3-3).



Abb. 3-3: Gebietsübersicht Erweiterte Restlochkette (Kartenquelle: Top 50 Sachsen)

Alle Seen werden zukünftig durch schiffbare Überleiter, einige davon mit Schleusen, miteinander verbunden. 4 Überleiter sind bereits fertig gestellt, wobei einer davon durch einen Grundbruch am 12.10.2010 stark beschädigt wurde. Der größte Teil der Seen befindet sich im Freistaat Sachsen, lediglich der Sedlitzer - und der Ilse-See liegen vollständig im Land Brandenburg. Die Landesgrenze verläuft durch den Partwitzer - und den Geierswalder See. Die wichtigsten Kennzahlen sind in Tab. 3-4 zusammengestellt.

Tab. 3-4: Kennzahlen der Tagebauseen der Erweiterten Restlochkette (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)

Name	Endstand			Iststand			
	Fläche [ha]	Volumen [Mio. m³]	WS [mNHN]	Flutungsbeginn	Flutungsende	WS [mNHN]	Füllstand [%]
Spreetaler See (Spreetal Nordost)	314	97	108,0	02.11.1998	2015	104,9	90
Sabrodter See (RL Nordrand-schlauch)	136	27	104,0	03.04.2006	2015	99,3	78
Blunoer Süd-see (RL Nord-schlauch)	350	64	104,0	16.03.2005	2015	98,8	72
Bergener See (RL Südost-schlauch)	133	3	104,0		2015	103,5	71
Neuwieser See (RL Bluno)	632	56	104,0	22.03.2002	2015	100,1	61
Partwitzer See (RL Skado)	1120	130	101,0	24.11.2004	2012*	97,8	74
Geierswalder See (RL Koschen)	620	92	101,0	25.03.04	2012	100,5	97
Sedlitzer See (RL Sedlitz)	1330	206	101,0	23.12.2005	2015	92,4	49
Ilse-See (RL Meuro)	771	153	101,0	15.03.2007	2015	84,4	29

* in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen

RL-Restloch

	Freistaat Sachsen
	Freistaat Sachsen/Land Brandenburg
	Land Brandenburg

Für diese Seen wurde ein umfangreiches touristisches Nutzungskonzept entwickelt, das auch Eingang in die Regionalplanung fand und findet. Einige Nutzungen wurden bereits realisiert. Tab. 3-5 gibt einen Überblick zu den wichtigsten geplanten bzw. z. T. bereits bestehenden Nutzungen.

Tab. 3-5: Nutzungen der Tageauseen (Quellen: ITLS 2008, REK 2003, RGP 2010)

Name	vorhandene/geplante Nutzungen
Spreetaler See	Speedbootzentrum mit nationalen und internationalen Wettkämpfen, Teststrecke für Bootshersteller
Sabrodter See	Sport- und Golfressort („Erlebnisswelt Lausitzer Seenland“), Wassersport, Tagungs-, Sport- und Entertainment Center
Blunoer Südsee	Wassersport, Hotelanlagen, Ferienwohnungen, Freizeitpark,
Bergener See	Wasserwandern, Naturschutzgroßprojekt, sanfter Tourismus (Wildtierfarm Terra Nova)
Neuwieser See	Ruhiges Wasserwandern (Segeln, Kanu, Rudern), Ferienanlage, Marina für Segler
Partwitzer See	Wasserwanderstützpunkt, Marina, schwimmendes Haus, Ferienhausgebiet Aqua Casa, Wasserskianlage, Reitanlage, Country Campingplatz, Hotel, Badestrand, Naturschutzprojekt Halbinsel
Geierswalder See	Wasserwanderstützpunkt und Sportboothafen, Marina der „Schwimmenden Häuser“, Wasserskianlage, Jetbootzentrum, Freizeit- und Ferienpark, Camping, Badestrand, Bootsverleih, Naturschutz am Nordufer
Sedlitzer See	Wasserflugzeuge, Hafen, Wassersport, Lagunendorf, Badestrand, Tourismus und Freizeitanlage, schwimmender Steg, Landmarke
Ilse-See	Hafen Großräschen; Seehotel, Seebrücke, Seespielplatz, Strandbereiche, Ferienhäuser am Hafen, Mehrzweckhalle

Alle diese Seen sind bzw. werden durch schiffbare Überleiter miteinander verbunden. Einen Überblick zu diesen gibt Tab. 3-6. Es gibt Überleiter ohne Absperrbauwerke, in denen sich der Abfluss allein aus den Wasserstandsunterschieden in den Seen einstellt, Überleiter mit Wehr- oder Absperranlagen zur Regelung des Abflusses sowie Überleiter mit Schleusen, die sich zwischen den Seen mit unterschiedlich hohem Zielwasserstand befinden.

Die Überleiter sollen umweltverträglich gestaltet werden, so sollen u. a. Flachwasserzonen mit Röhrichbeständen angelegt sowie künftige Flachwasserbereiche als gesperrte Flächen ausgewiesen werden. In den Überleitern 2, 4 und 5 wird darüber hinaus in der Hauptbrutperiode von April bis Juni ein generelles Nutzungs- und Fahrverbot bestehen (LMBV-Pressemitteilung vom 25.11.2009 – www.lmbv.de).

Tab. 3-6: Kennzahlen zu den schiffbaren Überleitern im Lausitzer Seenland (Quellen: LMBV-Infoblätter zu den Überleitern (www.lmbv.de), LUA 2006)

ÜL-Nr.	Verbundene Seen mit Wasserstand im Endzustand [mNHN]	Länge [m]	Wassertiefe [m]	Kapazität [m³/s]	Bauzeit	Bauwerke
1	Spreetaler See (108,0) zum Sabrodter See (103,0...104,0)	2750*	3,5	2,0	2010-2013	Schleuse, Brücke
2	Sabrodter See (103,0...104,0) zum Bergener See (103,0...104,0)	240	1,5 ... 2,5	3,0	2009-2010	Brücke
3	Sabrodter See (103,0...104,0) zum Blunoer Südsee (103,0...104,0)	130	2,5 ... 3,5	3,0	2009-2010	Brücke
3a	Blunoer Südsee (103,0...104,0) zum Neuwieser See (103,0...104,0)	50	2,5 ... 3,5	3,0	2009-2010	Brücke und Absperrbauwerk zur Durchflussregulierung (Spundwand mit Stemmtoren)
4	innerhalb des Bergener Sees (103,0...104,0)	360	1,5 ... 2,5	3,0	2009-2010	[durch Grundbruch 2010 beschädigt]
5	Bergener See (103,0...104,0) zum Neuwieser See (103,0...104,0)	260	1,5 ... 2,5	3,0	2009-2010	Brücke
6	Neuwieser See (103,0...104,0) zum Partwitzer See (100,0...101,25)	350*	2,5	4,0	2008-2011	Schleuse, Brücke
7	Blunoer Südsee (103,0...104,0) zum Partwitzer See (100,0...101,25) Realisierung noch unklar	700*	3,5	3,0	2010-2012	Schleuse, 2 Brücken
8	Partwitzer See (100,0...101,25) zum Sedlitzer See (100,0...101,25) [Rosendorfer Kanal]	440	3,75	5,0	01/2006 fertig gestellt	Doppelschützenwehr, Pegelhaus, Brücke
9	Geierswalder See (100,0...101,25) zum Partwitzer See (100,0...101,25)	1150	3,75	5,0	12/2003 fertig gestellt	Doppelschützenwehr, Pegelhaus, Brücke

	[Barbara-Kanal]					
10	Geierswalder See (100,0...101,25) zum Sedlitzer See (100,0...101,25) [Sornoer Kanal]	1250	3,75	5,0	01/2006 fertig gestellt	Doppelschützen- Wehr, Pegelhaus, Brücke
11	Ilse See (100,0...101,25) zum Sedlitzer See (100,0...101,25)	1283	2,5...3,75	2,0	2010- 2012	Tunnel, Brücke, Umverlegung Rainitza und Straße
12	Geierswalder See (100,0...101,25) zum Senftenberger See (98,0...99,00)	1050*	mind. 2,5		2008- 2011	Schleuse, Tunnel, Verlegung Schwarze Elster, Parkplatz und Ortszufahrt Großkoschen

* Länge der Schleuse nicht enthalten

Abb. 3-5 und Anlage 4 (Format A3) zeigen eine Übersicht zu den künftigen Fließbedingungen im System der Erweiterten Restlochkette einschließlich des Senftenberger Sees.

Der Wasserspiegelanstieg in den Seen der Erweiterten Restlochkette erfolgt gegenwärtig durch Grundwassereigenaufgang, durch Einleitung von gereinigtem Grubenwasser und alkalischem Eisenhydroxidwasser sowie durch die Flutung mit Wasser aus der Schwarzen Elster und der Spree. Die Flutung der Tagebauseen mit Oberflächenwasser erfolgt laut LMBV (2006) an mehreren Einleitstellen:

Eine Wasserzuführung erfolgt aus der Spree, wo an der Pumpstation Spreewitz über eine Rohrleitung Wasser in den Oberen Landgraben (Kapazität 2,5 m³/s) eingespeist wird. Aus der Schwarzen Elster kann Wasser über einen Zuleiter (Kapazität 5 m³/s) in den Neuwieser See (s. Abb. 3-4) und über das Verteilerwehr Kleinkoschen (Kapazität 10 m³/s) in den Geierswalder See (s. Abb. 3-6) eingeleitet werden.



Abb. 3-4: Zulaufanlage von der Schwarzen Elster zum Neuwieser See (Fotos: Schümberg 2010)

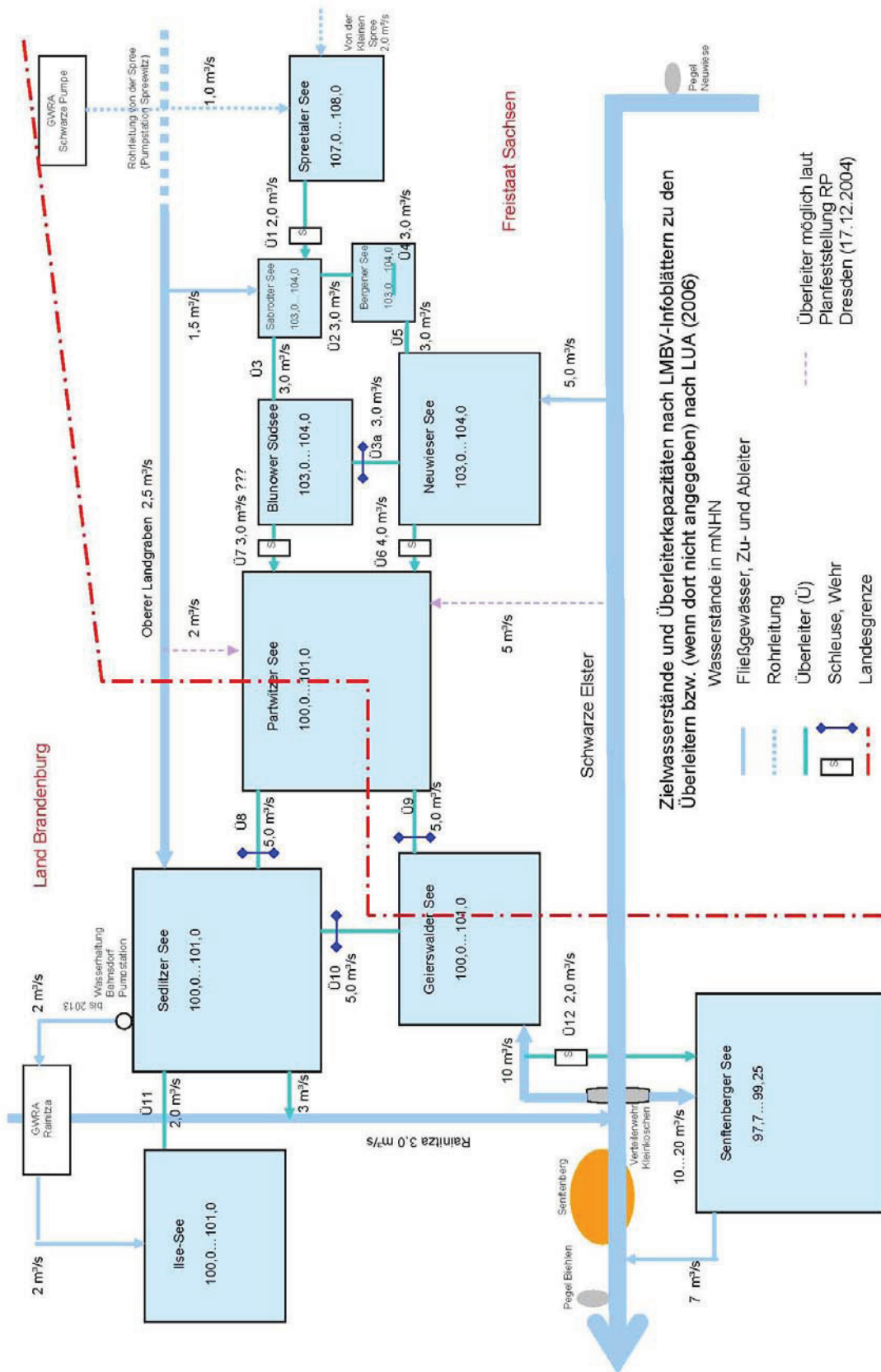


Abb. 3-5: Fließschema der erweiterten Seenkette mit Überleitungskanälen (Zielwasserstände und Abflusskapazitäten gemäß LMBV 2010, LMBV 2010f)



Abb. 3-6: Zulaufanlage vom Verteilerwehr Kleinkoschen zum Geierswalder See (Fotos: Schümberg 2010)

Der Spreetaler See wird aus der Grubenwasserreinigungsanlage (GWRA) Schwarze Pumpe mit alkalischem Eisenhydroxidwasser ($0,06 \text{ m}^3/\text{s}$) und gereinigtem Grubenwasser (Kapazität $1 \text{ m}^3/\text{s}$) geflutet. Ab 2013 soll über ein Einleitbauwerk aus der Kleinen Spree (Kapazität $2 \text{ m}^3/\text{s}$) zusätzliches Flutungswasser zur Verfügung gestellt werden. Über eine temporäre Heberleitung (max. $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$) besteht eine Wasserüberleitung zwischen Sabrodter See und Blunoer Südsee. Zwei Rohrleitungen (DN600, DN400) bestehen zwischen dem Neuwieser See und dem Blunoer Südsee. Der Ilse-See wird aus der Grubenwasserreinigungsanlage Raitzta geflutet.

Ein Auslaufbauwerk vom Sedlitzer See zur Raitzta (Kapazität $3 \text{ m}^3/\text{s}$) soll zukünftig den Ablauf aus der Seenkette gewährleisten. Ein weiterer Ablauf ist aus dem Geierswalder See über den Überleiter 12 (mit Schleuse) in den Senftenberger See möglich.

Das Flutungskonzept der LMBV mbH (LMBV 2006) sieht vor, möglichst ausgeglichene Wasserstandshöhen in den Tagebauseen zu halten und strebt die prioritäre Flutung des Ilse-Sees mit allen erschließbaren Wasserressourcen aus/über den Sedlitzer See an (z. Zt. noch über das Pumpwerk Bahnsdorf und die Grubenwasserreinigungsanlage Raitzta, nach Fertigstellung des Überleiters 11 über diesen).

Die Zielwasserstände sollen stufenweise bis 2015 erreicht sein. Ab diesem Zeitpunkt muss dann auch eine Ausleitmöglichkeit bestehen. Während der Flutung kann die Wasserbeschaffenheit vor allem im Geierswalder-, Sedlitzer- und Ilse See verbessert werden, allerdings besteht ein Wiederversauerungspotenzial. Dieses entsteht durch den Zustrom von saurem Kippengrundwasser. Am meisten betroffen sind der Partwitzer- und der Neuwieser See, die voraussichtlich langfristig dem Einfluss stark saurer Grundwasserzuströme aus der Kleinpartwitzer Rinne bzw. der Kippe Bluno unterliegen (GRÜNEWALD u. a. 2009). Um Wasser aus der Seenkette ausleiten zu können, müssen die Ausleitbedingungen für die Wasserbeschaffenheit (z. B. $\text{pH} = 6,5 \dots 8,5$) erfüllt sein. Um diese rechtzeitig und nachhaltig zu gewährleisten, sind in den Seen langfristig ergänzende Maßnahmen der chemischen Wasserbehandlung erforderlich. Mit Ausnahme des Spreetaler Sees („Neutralisation durch Nutzung von alkalischem Eisenhydroxidwasser der GWRA Schwarze Pumpe“), des Bergener Sees („Natursee ohne Neutralisationserfordernis“) und des Sabrodter Sees

(„Neutralisation durch Flutung über den Oberen Landgraben aus der Spree“) ist die Wasserbehandlung in allen Bergbaufolgeseen der Erweiterten Restlochkette notwendig (GRÜNEWALD u. a. 2009). Hierfür wird von der LMBV mbH der Einsatz mobiler Konditionierungsschiffe favorisiert. Die chemische Nachsorge in den Seen muss nach den gegenwärtigen Prognosen mindestens in einem halbjährlichen Intervall (Geierswalder See), in stärker grundwasserbeeinflussten Seen (Neuwieser See, Partwitzer See) sogar monatlich oder kontinuierlich erfolgen, um eine Wiederversauerung zu verhindern. Etwa 75 % des Nachsorgebedarfs entfallen auf den Partwitzer - und Neuwieser See (GRÜNEWALD u. a. 2009).

In LMBV (2002) wird die wasserwirtschaftliche Nutzung der 3 Seen (Geierswalder -, Partwitzer -, Sedlitzer See) wie folgt beschrieben: „Der Wasserspiegel in den Restseen wird dargebotsabhängig zwischen +100 mNN und +101,25 mNN liegen. Dabei dient der Staubeereich zwischen +101 mNN und +101,25 mNN als Speicherlamelle für den Hochwasserfall.“ Das entsprechende Speichervolumen beträgt 8,9 Mio. m³. Der Wasserstandsbereich von 100,0 bis 101,0 mNHN bzw. diese Speicherlamelle von 1 m soll für die Bewirtschaftung der Seen genutzt werden. Dies entspricht einem Speichervolumen von etwa 30 Mio. m³. Damit soll zum einen die Wasserqualität der Seen verbessert werden und zum anderen eine Niedrigwasseraufhöhung der Schwarzen Elster erfolgen. Die Schwarze Elster ist sehr oft von Niedrigwasser betroffen. So geht aus den Dauerzahlen der unterschrittenen Abflüsse für die Jahresreihe 1955-2008 Pegel Neuwiese/Schwarze Elster (Quelle: Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet Teil I, 2008) hervor, dass im Mittel in dieser Zeitreihe an 240 Tagen pro Jahr ein Abfluss von 2,76 m³/s unterschritten wurde. Auch der Senftenberger See wird zum Ausgleich des Wasserdefizits in der Landschaft bzw. ihren Gewässern genutzt. In den Jahren 2003, 2005 und 2006 „konnten die Reserven des Speicherbeckens eine normale Wasserführung des im Unterlauf trocken gefallenen Flusses Schwarze Elster gewährleisten“ (MLUV 2007).

3.3.3 Kleine Restlochkette: Bergheider See, Heidesee (RL 131N), Grünhauser See-West (RL 129), Grünhauser See-Ost (RL 130), Kleinleipischer See (RL 131S)

Im Gebiet der ehemaligen Braunkohletagebaue Kleinleipisch, Klettwitz und Klettwitz-Nord entstanden, wie auch im Altbergbauegebiet z. B. der Tagebaue Plessa und Grünewalder Lauch, viele kleine Seen, die zum Teil keine Anbindung an die Vorflut haben. Die Tagebauflächen befinden sich nördlich der Schwarzen Elster, westlich der Autobahn A13 Berlin-Dresden, nördlich von Lauchhammer und südlich von Finsterwalde (s. Abb. 3-7). Das Seensystem liegt komplett im Land Brandenburg.

Die wichtigsten Kennzahlen der bedeutendsten Seen sind in Tab. 3-7 zusammengestellt.

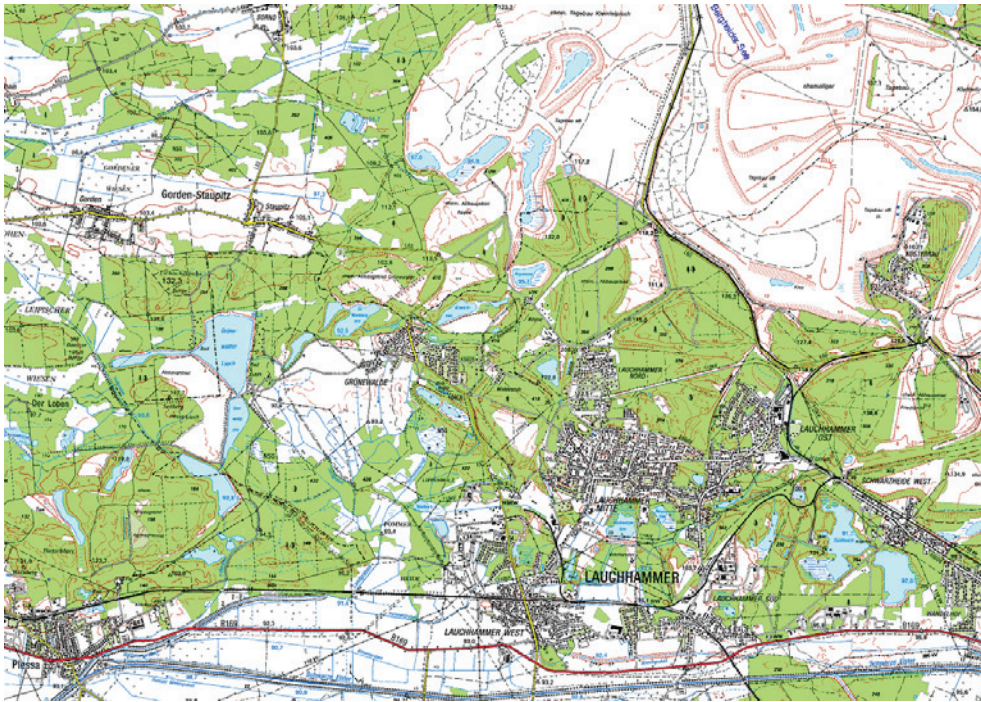


Abb. 3-7: Gebietsübersicht Bergheider See, Heideseesee, Grünhauser Seen, Kleinleipischer See (Kartenquelle: Top 50 Brandenburg/Berlin)

Tab. 3-7: Kennzahlen der Tagebauseen Bergheider See, Grünhauser See-West und -Ost, Kleinleipischer See (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)

Name	Endstand			Iststand			
	Fläche [ha]	Volumen [Mio. m ³]	WS [mNHN]	Flutungsbeginn	Flutungsende	WS [mNHN]	Füllstand [%]
Bergheider See	320	36	108,0	07.09.2001	2013	105,2	76
Heideseesee (RL 131N)	55	4	103,0	2012	2012	102,7	92
Grünhauser See-West* (RL 129)	16	0,5	101,5		2012	101,7	107
Grünhauser See-Ost* (RL 130)	43	1,7	101,5		2012	101,1	89
Kleinleipischer See (RL 131S)	82	7	101,0	2012	2012	99,1	74

*Grundwasserwiederanstieg

Folgende Nutzungsziele gibt es für diese Seen (LMBV 2003):

Bergheider See: Landschafts- und Erholungssee,

Kleinleipischer See: Landschaftssee,

Grünhauser Seen: Landschaftsseen,

Heideseesee: Landschaftssee.

Mit Ausnahme des entstehenden Bergheider Sees sind alle anderen Seen im Gebiet der ehemaligen Tagebaue Kleinleipisch, Klettwitz, Klettwitz-Nord, Plessa und Grünwalde von vergleichsweise geringer Größe. Die meisten von ihnen sind von Kippenflächen umgeben und wurden durch den Grundwasserwiederanstieg mit Wasser gefüllt, wodurch die pH-Werte des Seewassers in sehr niedrigen Bereichen liegen. Der Bergheider See wurde mit Wasser aus der Grubenwasserreinigungsanlage Lichterfeld geflutet. Ein Teil dieses Wassers stammt aus der Schwarzen Elster (im Mittel 10 m³/min). Es wird von dort zunächst mittels Heberleitung in den Ferdinandsteich (RL 28) bei Lauchhammer eingeleitet, fließt weiter in den Südteich (RL 29) und wird anschließend zur GWRA Lichterfeld gepumpt. Nach Außerbetriebnahme der GWRA Lichterfeld, wird das Flutungswasser direkt von der Rohrleitung in den Südwestbereich des Bergheider Sees eingeleitet (GRÜNEWALD u. a. 2008).

Der Abfluss des Bergheider Sees erfolgt über die Seeteichsenke (eine Geländetieflage), den Heidensee, den Kleinleipischer See (in den die Grünhauser Seen Ost und -West einmünden), den Koynensee, den Kranichsee sowie einer Gruppe weiterer kleinerer Tagebaufolgeseen über den Floßgraben in die Schwarze Elster. Aufgrund der schlechten Beschaffenheit muss das Wasser vor einer Einleitung konditioniert werden, wofür in Plessa eine stationäre Wasserbehandlungsanlage geplant ist.

4 Ausgangssituation im Flussgebiet der Spree

4.1 Einzugsgebiet und Abflussverhältnisse

Die Spree entspringt im Oberlausitzer Bergland, wobei drei gefasste Quellen als Ursprung gelten, deren Wasserläufe sich nach wenigen Kilometern bei Ebersbach vereinen. Die Quellen liegen bei Neugersdorf, bei Ebersbach und bei Walddorf. Die Walddorfer Quelle am Westhang des Kottmar ist mit 478 müNN die höchstgelegene. Im sächsischen Wasserlaufverzeichnis ist die Neugersdorfer Quelle als Spreequelle festgelegt worden (IKSE 2005). Von dort bis zur Mündung in die Havel in Berlin-Spandau hat die Spree gemäß MLUV (2009) eine Länge von 382 km, davon 217,3 km in Brandenburg. (Aufgrund der vielen anthropogenen Veränderungen werden in unterschiedlichen Quellen leicht differierende Flusslängen und Einzugsgebietsflächen angegeben.) Die Einzugsgebietsfläche beträgt rund 10.000 km², davon liegen 7.155 km² auf brandenburgischem Territorium (MLUV 2009). Der Rest liegt in den Bundesländern Sachsen und Berlin sowie ein ganz geringer Teil des Oberlaufes in Tschechien.

Für die vorliegende Bearbeitung sollte das Einzugsgebiet der Spree oberhalb von Cottbus betrachtet werden. Bedeutende Nebenflüsse in diesem Gebiet sind das Löbauer Wasser, die Kleine Spree und der Schwarze und der Weiße Schöps. Die Abflussverhältnisse lassen sich anhand der Daten der Tab. 4-1 charakterisieren. Unterhalb des Pegels Bautzen Weite Bleiche sind in der Spree die natürlichen Abflussverhältnisse durch Talsperren, Speicherbecken, Braunkohlebergbau sowie Wasserein-, -aus- und -überleitungen anthropogen verändert.

Tab. 4-1: Hydrologische Grunddaten von Pegeln an der Spree und ihren Nebenflüssen oberhalb von Cottbus (Quelle: DGJ, Elbegebiet Teil II, 1998)

Pegel	Fluss- kilo- meter [km] oh der Mdg.	Einzugs- gebiets- fläche [km ²]	Mittlerer Abfluss MQ [m ³ /s]	Mittlerer Niedrig- wasser- abfluss MNQ [m ³ /s]	Mittlerer Hoch- wasser- abfluss MHQ [m ³ /s]	Ver- hältnis MQ : MHQ	Jahres- reihe
Bautzen Weite Bleiche/Spree	334,1	276	2,62	0,846	35,1	1 : 13,4	1926-1998 (Fehljahre 1932,1941)
Lieske/Spree	300,6	775	4,61	1,15	45,7	1 : 9,9	1927-1998 (Fehljahre 1941-1955)
Spreewitz/Spree	268,2	2033	16,4	7,03	69,1	1 : 4,2	1965-1998
Spremberg/Spree	259,5	2092	17,7	9,28	60,6	1 : 3,4	1971-1998
Cottbus Sandow- er Brücke/Spree	231,5	2.269	18,4	9,44	44,2	1 : 2,4	1971-1998
Boxberg/Schwar- zer Schöps	7,8	639	4,41	1,38	26,7	1 : 6,1	1927-1998 (Fehljahre 1941-1955)

Die höchsten Abflüsse treten im Mittel in den Monaten Dezember bis April und die niedrigsten Abflüsse in den Monaten Mai bis Oktober auf. Die Hochwasser entstehen sowohl im Frühjahr durch Schneeschmelze mit Regen als auch im Sommer durch Starkniederschläge und lang anhaltende, flächenhafte Regenfälle.

4.2 Vorhandene Speicher

Im sächsischen Einzugsgebiet der Spree gibt es 3 Talsperren bzw. Wasserspeicher für die der „Hochwasserschutz“ ein Nutzungsziel ist, im Land Brandenburg wurde die Talsperre Spremberg errichtet (s. Tab. 4-2 und zur Erläuterung der Stauräume Abb. 2-6).

Tab. 4-2: Talsperren (TS) und Speicherbecken (SB) im sächsischen Einzugsgebiet der Spree oberhalb von Cottbus mit Hochwasserschutzfunktion (LfUG 2002, LTV 2010c*, IKSE 2005)

Name	Art	Fertigstellung	Gewässer	Einzugsgebiet A _{EO} [km ²]	Mittl. jährl. Zufluss [Mio. m ³ /a]	Stauraum [Mio. m ³]	Gew. Hochwasserrückhalteraum [Mio. m ³]	Speicher-oberfläche [ha]
Bautzen	TS	1975	Spree	310,0	86,72	44,13*	5,43*	557
Quitzdorf	TS	1972	Schwarzer Schöps	174,5	31,41	20,92*	2,10*	748
Lohsa I (Silbersee)	SB	1972	Kleine Spree	109,9	18,29	5,80*	2,00*	342
Spremberg	TS	1965	Spree	2239	558	42,70	19,03	933

Die **Talsperre Bautzen** und die **Talsperre Quitzdorf** liegen direkt im Flusslauf der Spree bzw. des Schwarzen Schöps. Neben dem Hochwasserrückhalt sind weitere Nutzungsziele die Brauchwasserbereitstellung für Industrie und Landwirtschaft, die Verbesserung der Wassergüte, der Naturschutz und der Tourismus (LTV 2010c). Die Talsperre Quitzdorf wird zusätzlich noch für gewerbliche Fischerei genutzt (LfUG 2002).

Die **Talsperre Spremberg** liegt direkt im Flusslauf der Spree und wird ebenfalls für die Brauchwasserbereitstellung sowie für den Tourismus und den Naturschutz genutzt. Sie dient weiterhin der Niedrigwasseraufhöhung der Spree und der Energiegewinnung. Die Talsperre Spremberg hat mit etwa 19 Mio. m³ einen relativ großen Hochwasserrückhalteraum. Sie soll damit vor allem die Stadt Cottbus und den Spreewald vor Hochwasser schützen. Hier führten insbesondere in der Zeit von 1897-1930 zahlreiche Hochwasser zu erheblichen Schäden. Bei den Hochwasserereignissen von August und September 2010 konnte die Talsperre ihrer Aufgabe trotz laufender Generalsanierung voll gerecht werden. Es stand dabei mehr Hochwasserrückhalteraum als bei einer planmäßigen Bewirtschaftung zur Verfügung.

Der Wasserspeicher **Lohsa I** bzw. der Silbersee entstand durch die Flutung der Restlöcher Mortka und Friedersdorf des ehemaligen Braunkohletagebaus Werminghoff II, die durch einen Graben miteinander verbunden sind. Er ist ein bekanntes Erholungsgebiet, wird neben

dem Hochwasserrückhalt auch zur Brauchwasserbereitstellung/Niedrigwasseraufhöhung und Binnenfischerei genutzt. Er liegt im Nebenschluss der Kleinen Spree. Über ein Zweiteilerwehr und einen Zulaufgraben mit anschließender 5-stufiger Kaskade gelangt das Wasser von der Kleinen Spree in den Speicher. Wenn das Wehr komplett geöffnet ist, können maximal 10 m³/s eingeleitet werden (LTV 2010c). Der Auslauf erfolgt über eine Fischbauchklappe, an die sich eine unter Gelände verlegte Freispiegelleitung anschließt, welche unterhalb der Ortslage Lohsa in die Kleine Spree mündet (LTV 2010b). Maximal sollen 4,6 m³/s ausgeleitet werden können, getestet wurde die Ausleitung bisher bis 4,0 m³/s (LTV 2010c).

4.3 Kurzbeschreibung und bisherige Nutzungsvorstellungen für die Tagebauseen

Die Tagebauseen im oberen Einzugsgebiet der Spree besitzen eine besondere wasserwirtschaftliche Bedeutung zur Wiederherstellung eines ausgeglichenen und sich weitgehend selbst regulierenden Wasserhaushaltes bei der Sanierung ehemaliger Braunkohletagebaue. Die Tagebauseen Bärwalde sowie Lohsa II, Dreiweibern und Burghammer wurden als Speicher zur Niedrigwasseraufhöhung und Abflussregulierung der Spree konzipiert. Um die Versauerung der entstehenden Seen durch Zufluss von potenziell saurem Grundwasser zu vermindern, werden sie mit unterschiedlicher Intensität vor allem aus der Spree und der Kleinen Spree geflutet. Ihre Abflüsse werden zukünftig die Wasserbeschaffenheit in diesen beiden Fließgewässern maßgeblich mitbestimmen.

Die Tagebauseen im Einzugsgebiet der Spree werden nachfolgend in drei Bereiche unterteilt:

- Bärwalder See
- Speichersystem Lohsa II mit Speicherbecken Lohsa II, Dreiweiberner See, Bernsteinsee
- Scheibe See.

Abb. 4-1 und Anlage 5 (Format A3) zeigen ein Fließschema des Spreeeinzugsgebietes mit den Tagebauseen und Talsperren bis zum Pegel Bräsinchen. Die angegebenen Kapazitäten der Überleiter sind LMBV 2010 und LTV 2010c entnommen.

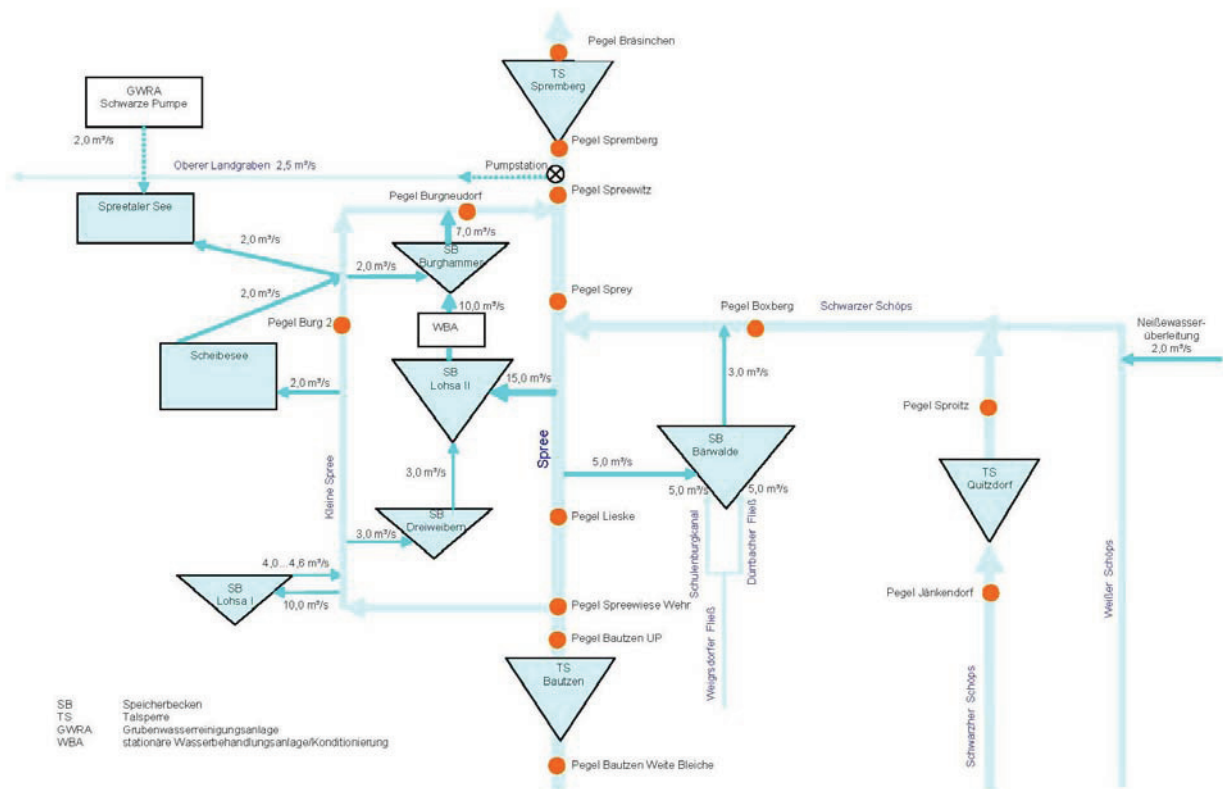


Abb. 4-1: Fließschema der Talsperren Bautzen, Spremberg, Qutzdorf, der Speicherbecken Lohsa I/Silbersee, Bärwalder See, des Speichersystems Lohsa II mit dem Speicherbecken Dreiweibern (Dreiweiberener See), Lohsa II und Burghammer (Bernsteinsee) sowie deren Verbund

4.3.1 Bärwalder See

Der Bärwalder See entstand aus dem Braunkohletagebau Bärwalde (West- und Ostfeld). Der Tagebau wurde 1992 vorzeitig stillgelegt. Damit entstand auch der Bergbaufolgesee an einer anderen Stelle als ursprünglich geplant und die umgebenden Flächen bedurften einer völligen Neuplanung. Der Bärwalder See ist der größte See im Freistaat Sachsen und liegt zwischen den Orten Uhyst im Südwesten und Boxberg im Nordosten. Im Westen flankiert die Spree den See. Ihr Flusslauf wurde für die Erschließung des Tagebaus auf 10 km Länge umverlegt (LMBV 2010b). Im Norden verläuft der Schwarze Schöps (s. Abb. 4-1).

Die wichtigsten Kennzahlen sind in Tab. 4-3 in zusammengestellt.

Tab. 4-3: Kennzahlen des Bärwalder Sees (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)

Name	Endstand			Iststand			
	Fläche [ha]	Volumen [Mio. m³]	WS [mNHN]	Flutungsbeginn	Flutungsende	WS [mNHN]	Füllstand [%]
Bärwalder See	1299	173	125,0	13.11.1997	2009	124,2	94

Der Bärwalder See ist auf Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses des Regierungspräsidiums Dresden (seit 01.08.2008 Landesdirektion Dresden) vom 17.11.2005 als Wasser-

speicher konzipiert (LMBV 2010d). Die Staulamelle beträgt 2 m, die Stauhöhe liegt zwischen 123,0 und 125,0 mNHN, es können bis zu 25,5 Mio. m³ Wasser gespeichert werden (LMBV 2010c). Darüber hinaus erfolgt eine Nutzung als Erholungssee.

Um das ansteigende saure Grundwasser im entstehenden Bergbaufolgesee durch neutrales Wasser aufzupuffern, erfolgte die Flutung mit Oberflächenwasser aus den umliegenden Vorflutern. Von 1997 bis 2002 erfolgte die Einleitung von Wasser aus dem Schwarzen Schöps über eine Heberleitung. Zur ständigen Flutung des Bärwalder Sees wurden drei Einlaufbauwerke errichtet. Östlich der Ortslage Uhyst wurde Ende 2002 eine Wehranlage in der Spree mit ca. 1000 m Graben gebaut, über die maximal 5 m³/s in den Bärwalder See eingeleitet werden können. Zwei weitere Einläufe wurden im Schulenburgkanal (Kapazität 5 m³/s) und mit gleicher Kapazität im Dürrbacher Fließ errichtet. Diese beiden Zuflüsse werden aus dem natürlichen Dargebot des Weigersdorfer Fließes sowie temporären Abgaben aus fischereiwirtschaftlich genutzten Teichen gespeist. Im Jahr 2009 flossen dem See hieraus im Mittel 0,688 m³/s zu (LMBV 2010). Ein Auslaufbauwerk (Doppelschützwehr) mit einer Kapazität von 3 m³/s und 1300 m Graben zum Schwarzen Schöps befindet sich im Uferbereich südwestlich von Boxberg (LMBV 2010).

Ein Vorhaben für die touristische Nutzung ist der bereits fertig gestellte Yachthafen am Maritim-Touristischen Zentrum Klitten/Jasua. Am Südostufer des Sees entstand ein 335 m langer Promenadensteg mit integrierter Plattform, der gleichzeitig als Wellenbrecher dient. Der so vor Wellenschlag gesicherte Innenbereich bietet Platz für einen Bootsanlegesteg mit insgesamt 92 Bootsliegeplätzen. In Boxberg und Uhyst wurde je eine 85 m lange Betonschwimmsteganlage errichtet, an der jeweils bis zu 16 Boote festmachen können. Der See wird von Motor- und Segelbooten sowie von Wasser- und Jetskifahrern genutzt. Auch Surfen und Kitesurfen sind erlaubt. Zum Baden sind drei Strandbereiche ausgewiesen. Am nördlichen Seeufer entstand das Landschaftskunstprojekt „Ohr“ (LMBV 2010b).

Der Bärwalder See ist als bewirtschaftbares Speicherbecken zur Niedrigwasseraufhöhung und Abflussregulierung der Spree ausgebaut. Der Speicher Bärwalde hatte im April 2008 erstmals den unteren Zielwasserstand von 123,0 m NHN erreicht. Damit begann erstmals der Probestau für das Speicherbecken. Der Maximalwasserstand von 125 mNHN wurde 2009 erreicht (LMBV 2010d). Verluste aus dem Bärwalder See entstehen – neben der Verdunstung – durch Grundwasserabstrom in den nördlich gelegenen aktiven Braunkohletagebau Nochten, in dem Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung betrieben werden. Durch die intensive Flutung konnte der pH-Wert im Bärwalder See weitestgehend verbessert werden und erreichte Werte zwischen 5 und 6, auf eine „In-lake“ Behandlung wurde verzichtet (LMBV 2010c).

Für die Ausleitung aus den Tagebauseen und Speicherbecken in die öffentliche Vorflut sind definierte Grenzwerte der Wasserbeschaffenheit einzuhalten (s. Abschnitt 5). Aufgrund eines Änderungsplanfeststellungsbeschlusses der Landesdirektion Dresden vom 12. April 2010 besteht die Möglichkeit, aus dem Bärwalder See auch bis zu 3 m³/s mit einem pH-Wert zwischen 5 und 6 in den Schwarzen Schöps auszuleiten. Dabei muss aber ein bestimmtes Mischungsverhältnis zwischen See- und Flusswasser bei den ausgeleiteten Mengen (Volumina) eingehalten werden sowie ein begleitendes Monitoring erfolgen. Damit war es möglich, erstmals Wasser aus dem Speicher Bärwalde abzulassen und den Wasserspiegel nach Erreichen der maximalen Stauhöhe planmäßig abzusenken (LMBV 2010d).

4.3.2 Speichersystem Lohsa II: Dreiwieberner See, Speicherbecken Lohsa II, Bernsteinsee

Diese Seen bzw. Speicherbecken entstehen auf den Flächen der ehemaligen Tagebaue Lohsa, Dreiwiebern und Burghammer. Das Seensystem liegt zwischen der Spree und der Kleinen Spree. Es reicht von der Gemeinde Lohsa im Süden bis zur Gemeinde Burghammer im Norden (s. Abb. 4-2) und liegt komplett auf sächsischem Gebiet.

Das Speicherbecken Lohsa II entsteht aus dem 1984 stillgelegten Tagebau Lohsa, für dessen Erschließung u. a. die Kleine Spree umverlegt werden musste (LMBV 2008b). Das Speicherbecken Lohsa II ist aufgrund der geplanten großen Speicherlamelle das Herzstück des Speichersystems der Tagebauseen im Einzugsgebiet der Spree.

Der Dreiwieberner See, im Zusammenhang mit seiner Funktion im Speichersystem Lohsa II auch als Speicherbecken Dreiwiebern bezeichnet, entstand aus dem 1989 planmäßig stillgelegten Tagebau Dreiwiebern.

Der Bernsteinsee, im Zusammenhang mit seiner Funktion im Speichersystem Lohsa II auch als Speicherbecken Burghammer bezeichnet, entstand aus dem 1973 ausgekohlten Tagebau Burghammer.

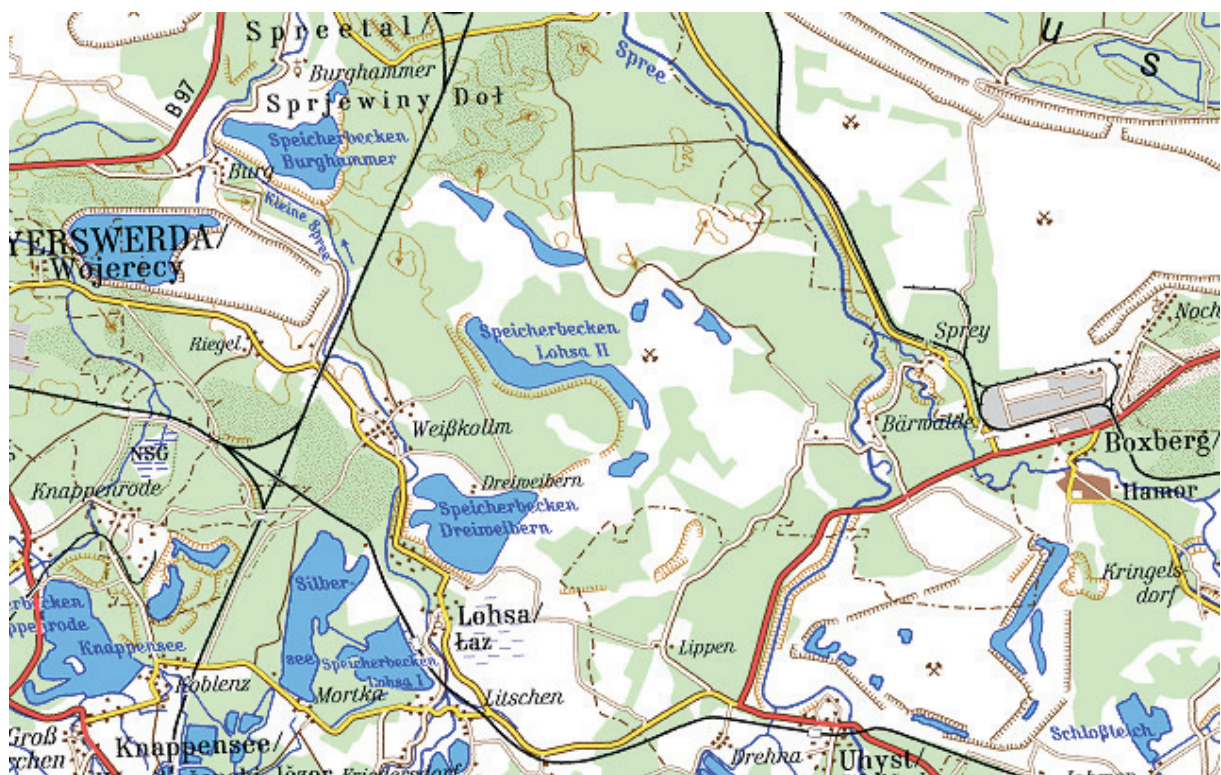


Abb. 4-2: Gebietsübersicht Speichersystem Lohsa II (Kartenquelle: Top 50 Sachsen)

Die wichtigsten Kennzahlen sind in Tab. 4-4 zusammengestellt.

Tab. 4-4: Kennzahlen der Tagebauseen des Speichersystems Lohsa II (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)

Name	Endstand			Iststand			
	Fläche [ha]	Volumen [Mio. m ³]	WS [mNHN]	Flutungs- beginn	Flutungs- ende	WS [mNHN]	Füllstand [%]
Speicherbecken Lohsa II	1081	97	116,4	14.08.1997	2014	112,0	57
Dreiweiberner See (Speicherbecken Dreiweibern)	286	35	118,0	08.07.1996	2002	118,0	100
Bernsteinsee (Speicherbecken Burghammer)	460	36	109,0	01.07.1997	2009	108,9	100

Das oberste Glied des Speichersystems ist das Speicherbecken Dreiweibern bzw. der Dreiweiberner See. Er wird seit 1996 aus der Kleinen Spree geflutet (Kapazität 3,0 m³/s) und erreichte dadurch eine sehr gute Wasserbeschaffenheit. Bereits 2002 erreichte der See einen weitgehend stabilen Wasserstand. Im Sommer 2005 wurde der Dreiweiberner See zum Baden freigegeben (LMBV 2008b). An der Südseite wurde der Lohsaer und an der Nordseite der Weißkollmer Strand aufgeschüttet. Der See wird auch für den Bootsverkehr (ohne Motor) und für Surfer genutzt. Die Teichwirtschaft Lohsa GmbH plant im nördlichen Seeteil einen Fischereibetrieb (LD Dresden 2011). Im Speicherbecken Dreiweibern ist eine Speicherlamelle von 116,0 bis 118,0 mNHN vorgesehen (LMBV 2010). Zur Nachsorge der Wasserbeschaffenheit und zum Halten des Endwasserstandes erfolgt auch weiterhin die Einleitung von Wasser aus der Kleinen Spree (LMBV 2010).

Das Speicherbecken Dreiweibern ist über ein Doppelschützwehr mit anschließendem Graben (Sohle 115,0 mNHN) mit dem Speicherbecken Lohsa II verbunden und kann sein Wasser in dieses ausleiten (Kapazität 3,0 m³/s) (LMBV 2010).

Das Speicherbecken Lohsa II wird seit 1997 aus der Spree geflutet (s. Abb. 4-3). Der Abschlag erfolgt am Wehr Bärwalde über eine 2,8 km lange, offene Betonrinne (LMBV 2008b). Es können maximal 15 m³/s aus der Spree übergeleitet werden. Weiterhin fließen die Vorflut Lohsa-Lippen (über das Teichfließ) sowie die Fischteiche Lohsa in das Speicherbecken Lohsa II (LD Dresden 2011).

Das Speicherbecken Lohsa II ist ausschließlich als Wasserspeicher konzipiert, an ihm soll keinerlei touristische oder Badenutzung erfolgen. Dies wäre aufgrund der großen Speicherlamelle von 109,5 bis 116,4 mNHN (LMBV 2010) auch nicht möglich. Leider ist die Wasserbeschaffenheit aufgrund des Zustroms von saurem Kippengrundwasser längerfristig nicht in einer ausleitbaren Qualität. Der pH-Wert liegt im sauren Bereich. Deshalb ist im 1400 m langen Verbindungstunnel zum Bernsteinsee (Kapazität 10 m³/s, Sohle 106,0 mNHN (LMBV 2010)) eine stationäre Wasserbehandlungsanlage vorgesehen, die bis zum Erreichen von stabilen Verhältnissen betrieben werden soll (LMBV 2008a).



Abb. 4-3: Ausleitbauwerk aus der Spree am Wehr Bärwalde (links) und Einlaufbauwerk (Schussrinne mit Tosbecken) in das Speicherbecken Lohsa II (rechts) (Fotos: Gassert 2010)

Der Bernsteinsee wurde seit 1997 mit Wasser aus der Kleinen Spree (Kapazität 2 m³/s) und Wasser aus dem Kippenriegel Spreetal geflutet (LMBV 2008a). Im Bernsteinsee befindet sich die einzige Ausleitung aus dem Speichersystem Lohsa II. Hier führt ein Ableiter (Kapazität 7 m³/s) in die Kleine Spree. Neben seiner Funktion als Speicherbecken mit einer Speicherlamelle von 107,5-109,0 mNHN (LMBV 2010) soll der Bernsteinsee als Landschaftssee für eine ruhige Erholung entwickelt werden (LMBV 2008a). 2009 erfolgte keine Wassereinleitung. Allein durch den Grundwasserzustrom stieg der Wasserstand bis Mitte März 2009 auf 108,7 mNHN. Dieser Wasserstand wurde als Grenzbereich ausgewiesen, ab dem Gegenmaßnahmen zur Begrenzung des weiteren Wasserstandanstiegs einzuleiten sind (LMBV 2010). Die Beschaffenheit des Wassers ließ jedoch keine Ausleitung in die öffentliche Vorflut zu.

Aufgrund des Gefälles zwischen dem Speicherbecken Lohsa II und dem Bernsteinsee strömt saures Wasser aus dem Gewachsenen zwischen den beiden Tagebauseen in den Bernsteinsee und führt dort zu einer Verringerung des pH-Wertes. Dieser lag über viele Jahre bei 2,9. Mit Hilfe eines zweistufigen „In-lake“-Verfahrens wurde die Wasserqualität im Bernsteinsee schrittweise verbessert und der pH-Wert zeitweise angehoben. In einer ersten Phase erfolgte über mehrere Wochen vom März bis Mai 2009 von Schiffen aus eine Behandlung mit Kalkmehl bis zum pH-Wert von ca. 4,3. In einer zweiten Phase im Juni wurde der pH-Wert bis 8 sowohl mit Kalksteinmehl und anschließend mit Kalkhydrat erhöht (LMBV 2010), Schwermetalle wie Eisen und Aluminium wurden weitestgehend ausgefällt.

Allerdings fand dann wieder eine Versauerung statt und es erfolgte vom 28.08.-10.09.2009 eine erste Nachbehandlung, durch die der pH-Wert erneut auf 8 eingestellt wurde. Am 23.09.2009 wurde mit der Ableitung von 0,11 m³/s in die Kleine Spree begonnen. Da der pH-Wert wieder gesunken war, war dabei ein vorgegebenes Mischungsverhältnis mit Wasser der Kleinen Spree einzuhalten. In der 48. Kalenderwoche erfolgte erneut eine Nachbehandlung des Wassers im Bernsteinsee (LMBV 2010).

Ende März 2010 wurde die Behandlung wieder fortgesetzt und innerhalb kurzer Zeit der pH-Wert zeitweilig auf über 6 angehoben (LMBV 2010e). Beim Hochwasser im September/Oktober 2010 erfolgte trotz eines pH-Wertes unter 6 eine kurzzeitige Durchleitung von Wasser aus der Kleinen Spree in den Bernsteinsee („Flutungsspülung“) und anschließende

Ausleitung in die Kleine Spree zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit im See und zur Begrenzung des dort vorhandenen Wasserstandes („Gefahr im Verzug“).

4.3.3 Scheibe See

Kurzbeschreibung und bisherige Nutzungsvorstellungen für die Tagebauseen

Der Tagebau Scheibe wurde 1984 aufgeschlossen und war 1996 ausgekohlt. Er befindet sich östlich der Stadt Hoyerswerda und südlich der Gemeinde Burg. Für den Kohleabbau musste die Kleine Spree auf einer Länge von 5 km verlegt werden (LMBV 2010). Sie verläuft heute östlich um den entstehenden Tagebausee Scheibe herum.

Seit 2002 erfolgt die Flutung des Scheibe Sees aus der Kleinen Spree (Kapazität 2 m³/s). Zukünftig, etwa ab 2017 soll auch ein Zuleiter (Kapazität 1 m³/s) aus dem Schwarzen Graben in den See münden (LMBV 2010). Ein Auslaufbauwerk (Kapazität 2 m³/s) in die Kleine Spree soll 2012 fertig gestellt werden (LMBV 2010). Aus Wasserbeschaffenheitssicht wird auch eine Ausleitung des Wassers aus dem Scheibe See in den Spreetaler See erwogen. Der Scheibe See soll vor allem der Erholung dienen.

Die wichtigsten Kennzahlen sind in Tab. 4-5 zusammengestellt.

Tab. 4-5: Kennzahlen des Scheibe Sees (Quelle: www.lmbv.de – Stand September 2010)

Name	Endstand			Iststand			
	Fläche [ha]	Volumen [Mio. m ³]	WS [mNHN]	Flutungs- beginn	Flutungs- ende	WS [mNHN]	Füllstand [%]
Scheibe See	684	110	111,5	14.08.2002	2012	110,6	94

5 Randbedingungen bei der dauerhaften Nutzung der Tagebauseen zur Hochwasservorsorge und -bewältigung

Aufgabe dieser Studie war es zunächst, die Speicherräume in den Tagebauseen unter dem Aspekt einer theoretisch möglichen Nutzung zum Hochwasserrückhalt zusammenzustellen. Auf die zahlreichen Randbedingungen, die es dabei zu beachten gilt, sollte nicht detailliert eingegangen werden. Für die Ableitung praktisch sinnvoller Aussagen bezüglich tatsächlich freizuhaltenen Hochwasserrückhalteräumen, sind sie jedoch zu berücksichtigen. Sie werden deshalb in diesem Abschnitt kurz zusammenfassend dargestellt, bevor in den Abschnitten 6 und 7 die theoretisch möglichen Hochwasserrückhaltevolumina in den Einzugsgebieten der Schwarzen Elster und der Spree angegeben werden.

Abb. 5-1 verdeutlicht den grundsätzlichen Unterschied zwischen den Stau- bzw. Nutzräumen eines Tagebausees und einer Talsperre (vgl. Abb. 2-6, DIN 4048 Teil 1). Das für eine Bewirtschaftung und für die Hochwasservorsorge nutzbare Volumen eines Tagebausees (Nutzraum) ist im Vergleich zu seinem Gesamtvolumen relativ klein, während es bei Talsperren fast das gesamte Volumen ausmacht. Bei Tagebauseen ist der größte Teil des Volumens in den umgebenden Grundwasserkörper eingebunden.

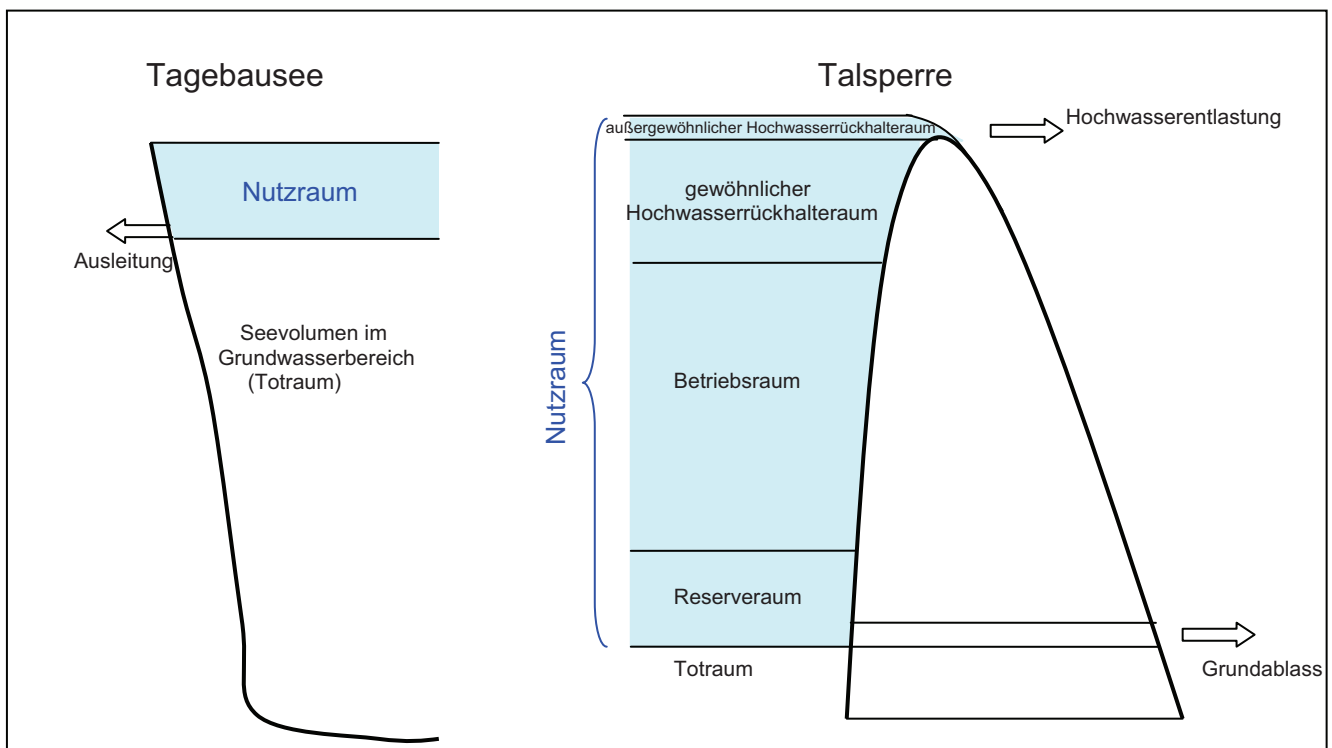


Abb. 5-1: Vergleich der Stau- bzw. Nutzräume eines Tagebausees und einer Talsperre im Vergleich zu ihren Gesamtvolumina bzw. -stauräumen

Tab. 5-1 verdeutlicht die Verhältnisse der Speicherräume an ausgewählten Beispielen.

**Tab. 5-1: Vergleich der Gesamtvolumina und der Nutzräume von Tagebauseen und Talsperren
(Quelle der Daten: www.lmbv.de, LTV 2010c)**

	Tagebauseen			Talsperre
	Geierswalder See	Bärwalder See	Speicherbecken Lohsa II	Bautzen
Gesamtvolumen [Mio. m³]	206	173	97	48,58
Staulamelle [m]	1,25	2	6,9	13,3
Nutzraum [Mio. m³]	16,6	25,5	60,6	44,13
[% des Gesamtstauraums]	8,1	14,7	62,5	90,8
davon gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum [Mio. m³]	nach bisheriger Planung 3,3	?	?	5,43

So beträgt z. B. das gesamte Volumen des Bärwalder Sees 173 Mio. m³ (www.lmbv.de), während sein Nutzraum (2 m Staulamelle) lediglich 25,5 Mio. m³ ausmacht (LMBV 2010c), was knapp 15 % entspricht. Die Talsperre Bautzen hat ein gesamtes Volumen (einschließlich Retentionsvolumen bzw. außergewöhnlichem Hochwasserrückhalteraum) von 48,58 Mio. m³ (LTV 2010c). Ihr Nutzraum beträgt 44,13 Mio. m³ (LTV 2010c), also mehr als 90 %. Davon werden 5,43 Mio. m³ zum gewöhnlichen Hochwasserrückhalt genutzt (LTV 2010c). Um dieses Hochwasserrückhaltevolumen im Bärwalder See vorzuhalten, genügt eine Speicherlamelle von weniger als 0,50 m. Das verdeutlicht, dass die Tagebauseen aufgrund ihrer großen Flächen trotz dieses Verhältnisses relativ große Nutzräume haben, die in die Hochwasservorsorge einbezogen werden sollten. Das Speicherbecken Lohsa II wurde, wie schon im Namen zum Ausdruck kommt, speziell zu Bewirtschaftungszwecken und zur Niedrigwasseraufhöhung konzipiert und hat bereits eine für Tagebauseen sehr große Speicherlamelle, aus der sich ein entsprechend großer nutzbarer Speicherraum ergibt.

Talsperren liegen in der Regel direkt im Flusslauf, d. h. der komplette Abfluss wird durch die Talsperre geführt. Tagebauseen liegen in der Regel im Nebenschluss des Fließgewässers, d. h. es wird nur ein Teil des Abflusses des Fließgewässers eingeleitet, gespeichert und ausgeleitet. Sie sind damit bezüglich ihrer Hochwasserrückhaltefunktion am ehesten mit steuerbaren Flutungspoldern vergleichbar. Die Wasserein- und -ausleitung wird durch die hydraulischen Kapazitäten der Ein- und Ausleitbauwerke bestimmt.

Innerhalb des Einzugsgebietes ist die Verbundwirkung aller Anlagen zum Hochwasserrückhalt (Talsperren, Speicherbecken und Tagebauseen) zu betrachten. Ihre Steuerung und gegebenenfalls Vorentlastung muss bundesländerübergreifend optimiert werden.

Grundsätzlich sollten Tagebauseen zum Hochwasserrückhalt genutzt werden, wenn der Füllungszustand und die geotechnische Sicherung der Uferbereiche dies zulässt. Das erfolgte in den Einzugsgebieten der Schwarzen Elster und der Spree z. B. auch bei den Hochwasserereignissen im Jahr 2010.

Darüber hinaus sollte aber geprüft werden, ob Tagebauseen planmäßig und dauerhaft zum Hochwasserrückhalt genutzt werden können. Dies setzt die ständige Freihaltung einer entsprechenden Speicherlamelle und eine daran angepasste Dimensionierung und Funktionsfähigkeit der Ein- und Ausleitbauwerke voraus. Hochwasservorsorgemaßnahmen

unterhalb der Tagebauseen können dann unter Berücksichtigung des Hochwasserrückhaltes in den Tagebauseen entsprechend kleiner dimensioniert werden.

Sollen Tagebauseen zum Hochwasserrückhalt genutzt werden, sind vor allem folgende Randbedingungen zu beachten:

Standsicherheit

Vor allem gilt es zunächst die Standsicherheit der Böschungen zu gewährleisten. Dies dürfte in den geotechnisch gesicherten Bereichen der Seen, für die eine Wasserbewirtschaftung vorgesehen ist bzw. innerhalb derer der Wasserstand schwanken kann (Staulamelle) gegeben sein. Zum anderen muss auch die Standsicherheit der Ein-, Über- und Ausleitungsbauwerke gegeben sein. Hier ergeben sich besondere Anforderungen, wenn diese über gekipptes Gelände führen.

Wasserbeschaffenheit

Ein Grundproblem der Tagebauseen besteht darin, dass ihnen längerfristig ein hoch mineralisiertes, potenziell saures Grundwasser zuströmt. Aufgrund der tiefen Einbindung der Tagebauseen in den Grundwasserkörper (vgl. Abb. 5-1) hat dies entscheidenden Einfluss auf die Wasserbeschaffenheit der Seen. Durch die Flutung der Seen mit Oberflächenwasser kann dem entgegengewirkt werden. Die bisher an den Tagebauseen bestehenden bzw. geplanten Ein- und Ausleitbauwerke wurden zu diesem Zweck dimensioniert und errichtet. Allerdings stand bzw. steht zur Flutung aller Seen nicht genügend Wasser zur Verfügung, so dass in vielen Seen langwierige Maßnahmen erforderlich sein werden, um das Seewasser zu neutralisieren.

Auch in Zukunft soll zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit Oberflächenwasser in die Tagebauseen eingeleitet werden. Hierfür muss gegebenenfalls ein Bereich des Nutzraumes zur Verfügung gestellt werden, der dann z. B. nicht zum Hochwasserrückhalt genutzt werden kann.

Für die Ausleitung aus den Tagebauseen und Speicherbecken in die öffentliche Vorflut sind definierte Grenzwerte der Wasserbeschaffenheit einzuhalten. Als Orientierungswerte dienen zunächst die von der „AG Flussgebietsbewirtschaftung Spree – Schwarze Elster“ festgelegten Ausleitkriterien (AG 2007), die gemäß Erlass des SMUL für Sachsen verbindlich sind (LD Dresden 2011). Danach ist ein neutrales Ablaufwasser ($6,0 < \text{pH} < 8,5$) zu gewährleisten, das höchstens 3 mg/l Eisen-gesamt, 1 mg/l Zink, 40 µg/l Kupfer sowie 1,5 mg/l Ammonium-Stickstoff enthält. Für Sulfat gilt, dass z. B. in der Spree an der Messstelle Spremberg-Wilhelmsthal ein Immissionswert von 450 mg/l im 90%-Perzentil nicht überschritten wird. Die Grenzwerte werden von den zuständigen Wasserbehörden (im Freistaat Sachsen Landesdirektion Dresden) in Planfeststellungsbeschlüssen für den Gewässerausbau der Tagebauseen festgesetzt.

Will man einen Tagebausee in die Hochwasserrisikomanagement-Planung einbeziehen, muss u. a. gewährleistet sein, dass der Hochwasserrückhalteraum nach seiner Füllung auch wieder zeitnah entleert werden kann. Eine Ausleitung ist bisher nur möglich, wenn die geforderten Ausleitbedingungen eingehalten werden können bzw. in Ausnahmefällen, wenn ein vorgegebenes Verhältnis von Abflussmenge aus dem Tagebausee und Abfluss im

Fließgewässer eingehalten wird. Untersuchungsbedarf besteht bezüglich der Frage, inwieweit sich die bei einem Hochwasser eingeleiteten Wasservolumina (die im Verhältnis zum gesamten Seevolumen bei den meisten Seen unter 10 % liegen dürften), mit einem eventuell sauren Seewasser vermischen und ob die Ausleitbedingungen eingehalten werden können. Darüber hinaus wäre auch zu prüfen, ob auch bei Nichteinhaltung der Ausleitbedingungen im Hochwasserfall zur Gefahrenabwehr eine Ausleitung erfolgen darf.

Grundwasserströmungsverhältnisse

Im engen Verhältnis zur Wasserbeschaffenheit sind die sich bei verschiedenen Wasserständen in den Tagebauseen einstellenden Grundwasserströmungen zu betrachten. Hier gilt es auch zu untersuchen, welche Strömungen sich bei den festzulegenden Zielwasserständen der Speicherbewirtschaftung zwischen den benachbarten Seen ergeben. Hier wird z. B. möglichst wenig Eintrag von potenziell saurem Grundwasser gewünscht. Daraus können sich ebenfalls Begrenzungen für die für den Hochwasserrückhalt freizuhaltende Speicherlamelle ergeben. So wurde z. B. 1994 der Speicher Niemtsch zum Zwecke der Sanierung von Ein- und Auslaufbauwerk abgesenkt. Von April 1994 bis März 1995 erfolgte keine Einleitung von Wasser aus der Schwarzen Elster (LUA 1996). Der Zustrom von saurem Grundwasser aus Süden und Osten, die Zusickerung von saurem Oberflächenwasser aus dem östlich benachbarten Tagebausee Geierswalde (Wasserspiegeldifferenz größer 1 m) sowie die Auswaschungen säurelastiger Verwitterungsprodukte aus der Innenkippe des Senftenberger Sees führten zu starken Versauerungserscheinungen (LUA 1996). Durch verstärkte Zufuhr von Flutungswasser aus der Schwarzen Elster und neue Bewirtschaftungsregeln konnte der pH-Wert in den Folgejahren wieder angehoben werden.

Weiterhin ist zu untersuchen, wie stark die Seen bei voller Inanspruchnahme des Speichernutzraumes die Grundwasserstände der Umgebung beeinflussen, insbesondere, wenn die Seen in unmittelbarer Nachbarschaft von Ortschaften liegen. Führt ein hoher Seewasserstand zu Schäden in der Umgebung, so sind diese dem Nutzen, der sich aus dem Hochwasserrückhalt ergibt, gegenüberzustellen.

Bemessung der Ein-, Aus- und Überleitungsbauwerke

Neben der Standsicherheit dieser Bauwerke ist ihre Dimensionierung zu beachten.

Zunächst muss eine mit den betroffenen Ländern abgestimmte Bemessungsganglinie oder mehrere Hochwasser-Ganglinienverläufe für den Gewässerbereich, aus dem durch eine Ableitung in den Tagebausee bzw. in die Seen- und Speichersysteme eine Entlastung erfolgen soll, ermittelt werden. Diese Ganglinien müssten gemäß den Anforderungen der gesetzlichen Regelungen des Hochwasserrisikomanagements das entsprechende HQ₁₀₀ abbilden. Hierbei wären sowohl Ganglinien mit großer Fülle als auch Ganglinien mit hohen Scheiteln heranzuziehen.

Es sind Varianten zu erstellen, wie viel Abfluss im Gewässer verbleiben darf. Daraus ergibt sich die Wassermenge, die möglichst in die Tagebauseen eingeleitet werden sollte. Hierbei ist auch die Einbeziehung von Dauerlinien der entsprechenden Pegel sinnvoll.

Aus den Bemessungsganglinien ergeben sich die erforderlichen Größen der Einleiter und der für den Hochwasserrückhalt frei zu haltenden Speicherräume. Bei Seen, die im Verbund

stehen, sind die hydraulischen Bedingungen für die Überleiter und gegenseitigen Wechselwirkungen zu berücksichtigen und zu optimieren. Die Sicherstellung der technischen Funktionsfähigkeit der einzelnen Anlagen (extreme Witterungsbedingungen, Stromausfall u. ä.) ist zu hinterfragen. Hierbei ist auch schnellstmöglich im Grundsatz zu klären, ob die komplette Anlagenkapazität zur Bemessung des Hochwasserrückhaltes angesetzt werden kann oder ob z. B. ein Teil der Anlage als funktionsunfähig anzunehmen ist (sogenannte (n-1)-Bedingung) (DVWK 1990). Letzteres dürfte bei den bestehenden Anlagen dazu führen, dass ein dauerhafter Hochwasserrückhalt begrenzt oder ganz unmöglich wird. Denkbar wäre, dass sich Parallelen zu den Bedingungen, die für die Polderbemessung gelten, ziehen lassen. Erfahrungen für solche Bauwerksbemessung bestehen auch im Mitteldeutschen Raum. Dort wird z. B. der Tagebausee Zwenkau als Hochwasserspeicher der Weißen Elster ausgebaut, wobei bauvorbereitende und Baumaßnahmen am Ein- und Ausleitbauwerk bereits begonnen haben. Der Planfeststellungsbeschluss hierfür (deren Erarbeitung 2 Jahre in Anspruch nahm!) liegt seit 19.12.2008 vor (LANDESDIREKTION LEIPZIG 2008).

Nutzungskonflikte

Ob und wie die so ermittelten Speicherräume tatsächlich für den Hochwasserrückhalt genutzt werden können, muss mit den anderen bestehenden Nutzungs- und Bewirtschaftungszielen abgewogen werden, wobei letztlich Kosten-Nutzen-Untersuchungen bzw. Risikoanalysen durchzuführen sind. Hierbei stehen vor allem Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit in den Seen sowie zur Abflussstützung und Niedrigwasseraufhöhung in den unterhalb der Seen liegenden Fließgewässern im Vordergrund. Letztlich ist auch der Einfluss des Hochwasserrückhalterumes (Höhe der Speicherlamelle) auf die bestehenden und geplanten (z. B. Erholungs-) Nutzungen zu untersuchen.

6 Sich abzeichnende Potenziale zur dauerhaften Nutzung der Tagebauseen zur Hochwasservorsorge und -bewältigung im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster

Im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster werden die Potenziale zum Hochwasserrückhalt entsprechend der im Abschnitt 3 vorgenommenen Bereichseinteilung der Tagebauseen dargestellt (in Klammern sind die bergbaulichen Bezeichnungen angegeben):

- Lugteich-Laubusch: Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See (Laubusch)
- Erweiterte Restlochkette: Geierswalder See (Koschen), Partwitzer See (Skado), Sedlitzer See (Sedlitz), Ilse-See (Meuro), Spreetaler See (Spreetal-Nordost), Neuwieser See (Bluno), Blunoer Südsee (Nordschlauch), Sabrodter See (Nordrandschlauch), Bergener See (Südostschlauch)
- Kleine Restlochkette: Bergheider See (Klettwitz-Nord), Heideseesee (RL 131N), Grünhauser See-West (RL 129), Grünhauser See-Ost (RL 130), Kleinleipischer See (RL 131S).

6.1 Lugteich-Laubusch: Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See (Laubusch)

Würde im Lugteich die Speicherlamelle von 109,0-110,0 m NHN als Hochwasserrückhalteraum freigehalten, stünden 0,9 Mio. m³ zur Verfügung. Auf die damit eventuell verbundenen Nachteile wurde bereits auf S. 30 hingewiesen. In diesen (0,9 Mio. m³ Hochwasserrückhalteraum) könnten unabhängig vom weiteren Seensystem ca. 2 Tage lang 5 m³/s eingeleitet und zwischengespeichert werden. Insbesondere für die Ortschaft Tätzschwitz (Sachsen) ist so eine gewisse Entlastung möglich.

Die Schaffung eines Hochwasserrückhalterumes im Kortitzmühler See erscheint aufgrund seiner im Gegensatz zu anderen Tagebauseen geringen Flächenausdehnung und der erforderlichen Absperr- und Überleiterbauwerke als wenig rentabel. Zu beachten ist auch, dass das übergeleitete Wasser aus dem Lugteich vor der Einleitung in den Kortitzmühler See konditioniert werden muss. Hierfür dürften die mengenmäßigen Kapazitäten beschränkt sein.

Es wäre zu prüfen, ob eine Nutzung des Erikasees als Hochwasserrückhalteraum möglich ist. Aus dem Lugteich könnte bei Überschreiten des Wasserstandes von 109,5 mNHN Wasser – unter der Voraussetzung einer ausreichenden Konditionierung – über den Kortitzmühler See in den Erika-See übergeleitet werden (nach gegenwärtigen Planungen 2,2 m³/s).

Der Wasserstand im Erika-See erreichte in der Zeit von Jan. 2005 bis Jan. 2010 zeitweise eine Höhe, die nur 0,2 m unter dem geplanten Höchstzielwasserstand von 108,0 mNHN lag. Zumindest in diesen Zeiten, wo durch den Schleichgraben ein hohes Wasserdargebot zur Verfügung steht, wäre eine mögliche zusätzliche Speicherwirkung begrenzt. Soll im Erika-See ständig ein Hochwasserrückhalteraum zur Verfügung stehen, müsste der Höchstzielwasserstand erhöht werden und somit zusätzliche Überflutungsflächen bereitgestellt werden und der Ablauf aus dem Erika-See so gestaltet werden, dass dieser Hochwasserrück-

halteraum ständig zur Verfügung steht. Laut LUG (2008) erfolgt der natürliche Abfluss ab einem Wasserstand von 107,8 mNHN. Würde man hier z. B. eine Speicherlamelle zwischen 107,8 und 108,3 mNHN einrichten, würde ein zusätzlicher Hochwasserrückhalteraum von etwa 0,9 Mio. m³ zur Verfügung stehen.

Mit dieser Variante könnte sowohl im Lugteich als auch im Erika-See ein Hochwasserrückhalteraum von jeweils 0,9 Mio. m³ bereit gestellt werden. Da aber auch aus dem Westrandgraben gehobenes Grundwasser aus Hoyerswerda sowie Wasser von natürlichen Fließgewässern dem Lugteich zufließen und über den Schleichgraben und das Goldgräbchen Wasser in den Erika-See fließen, werden diese angenommenen Hochwasserrückhalteräume nicht allein der Schwarzen Elster zur Verfügung stehen, da davon auszugehen ist, dass bei Hochwasser in der Schwarzen Elster auch in diesen Vorflutern erhöhte Wassermengen fließen. Außerdem ist der Abfluss aus dem Schleichgraben in die Schwarze Elster bei Hochwasser eingeschränkt, da es zum Rückstau kommt. So musste beim Hochwasser im September/Oktober 2010 der Deich am Schleichgraben wegen des hohen Wasserstandes mit Sandsäcken gesichert werden.

6.1.1 Zusammenfassung Bereich Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See

Im Bereich Lugteich, Kortitzmühler See, Erika-See besteht ein geringes Hochwasserrückhaltepotenzial. Allerdings erfolgt die Einleitung in den Lugteich nicht aus der Schwarzen Elster direkt, sondern über die Alte Elster, was bereits gewisse Einschränkungen mit sich bringt, dazu kommt die Einleitung aus Horizontalfilterbrunnen und natürlichen Zuflüssen. Im Zuge der Weiterleitung des Wassers wäre gegebenenfalls eine Konditionierung erforderlich.

Zusätzlich zum möglichen Hochwasserrückhalt im Lugteich von 0,9 Mio. m³ wäre ein Hochwasserrückhalt in gleicher Größenordnung im Erika-See denkbar. Dazu sind aber u. a. Umgestaltungsmaßnahmen, Absperrbauwerke und eine Verbesserung der Ausleitbedingungen in die Schwarze Elster erforderlich. Dieser Rückhalteraum wird auch durch natürliche Zuflüsse eingeschränkt.

Insgesamt wird in diesem Bereich kein maßgebliches zusätzliches Potenzial zur Verbesserung des Hochwasserrückhaltes für die Schwarze Elster gesehen.

6.2 Erweiterte Restlochekette: Geierswalder See (Koschen), Partwitzer See (Skado), Sedlitzer See (Sedlitz), Ilse-See (Meuro), Spreetaler See (Spreetal-Nordost), Neuwieser See (Bluno), Blunoer Südsee (Nordschlauch), Sabrodter See (Nordrandschlauch), Bergener See (Südostschlauch)

Die Erweiterte Restseenkette bietet von Ihrer Lage und Größe ein hervorragendes Potenzial für die technische Hochwasservorsorge. Die Seen liegen in der Niederung der Schwarzen Elster, zum Teil in unmittelbarer Nähe zum Flusslauf. Sie verfügen über große Flächen und Volumina und sind bzw. werden durch Kanäle miteinander verbunden. Nachteilig sind die längerfristig beeinträchtigte Wasserqualität, ihre Lage auf dem Gebiet von 2 Bundesländern und dass die Hauptzuflüsse der Schwarzen Elster erst unterhalb dieser Seen münden. Für die Orte Senftenberg, Ruhland, Schwarzheide und Lauchhammer könnte durch die Ableitung von Wasser aus der Schwarzen Elster in die Tagebaufolgeseen der Hochwasserabfluss deutlich reduziert werden. Für die Orte ab Elsterwerda, wo die Pulsnitz mündet und unterhalb, wo die Große Röder mündet, ist die Hochwasservorsorgewirkung bereits eingeschränkt, da insbesondere die Große Röder sehr hohe Hochwasserabflüsse führen kann.

Maßgebender Pegel für die Wasserführung der Schwarzen Elster vor dem Erreichen der Seenkette ist der sächsische Pegel Neuwiese. Die Jahreshöchstabflüsse der Jahresreihe 1956-2005 an diesem Pegel zeigt Tab. 6-1.

Die höchsten Jahresabflüsse traten sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr auf: am 10.02.1987, am 07.07.1958, am 03.03.1956, am 28.07.1981, am 09.12.1974 (= hydrologisches Jahr 1975).

Tab. 6-1: Jahreshöchstabflüsse Pegel Neuwiese/Schwarze Elster 1956-2005 (Quelle SMUL 2010a)

Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
195...							40,3	19,6	40,3	15,7
196...	10,8	15,7	7,44	21,0	5,64	Fehljahr	16,0	28,2	35,8	17,9
197...	24,9	10,5	18,5	9,46	34,2	36,4	19,4	16,4	27,8	18,8
198...	248	36,7	28,0	15,2	14,2	19,6	24,2	41,3	22,2	22,5
199...	11,5	13,3	18,3	9,95	22,5	32,8	17,8	12,8	14,4	16,4
200...	19,8	10,7	19,9	26,6	10,3	17,3				

Zum Vergleich sind in den Tab. 6-2 und Tab. 6-3 die Jahreshöchstabflüsse der Hauptzuflüsse der Schwarzen Elster angegeben, die erst unterhalb der Seen in die Schwarze Elster münden.

Es ist erkennbar, dass die Summe der Hochwasserzuflüsse aus den Nebenflüssen der Schwarzen Elster unterhalb der Seen deutlich größer ist als der Hochwasserabfluss der Schwarzen Elster am Pegel Neuwiese, oberhalb der Seen. Oberhalb des Pegels Kleinraschütz/Große Röder erfolgt bereits eine Abflussreduktion durch die Talsperre Radeburg I und das Speicherbecken Radeburg II.

Tab. 6-2: Jahreshöchstabflüsse Pegel Königsbrück/Pulsnitz 1956-2005 (Quelle SMUL 2010a)

Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
195...							15,7	9,25	17,0	10,2
196...	3,54	7,48	3,09	8,30	13,5	13,2	5,73	18,4	13,7	7,38
197...	11,2	5,16	16,5	4,08	15,1	17,4	7,49	12,4	18,8	11,6
198...	18,4	13,9	13,2	5,09	6,87	12,7	13,0	17,3	6,97	7,39
199...	4,50	8,11	6,35	3,75	17,6	14,9	16,0	4,39	9,16	8,90
200...	9,84	3,86	17,0	15,6	5,18	10,7				

Tab. 6-3: Jahreshöchstabflüsse Pegel Kleinraschütz/Große Röder 1962-2005 (Quelle SMUL 2010a)

Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
196...			12,8	13,9	6,81	36,0	16,9	23,4	46,3	21,9
197...	26,8	14,4	15,6	10,8	41,0	48,1	20,8	25,8	34,1	30,0
198...	39,0	49,2	40,6	22,5	25,0	20,6	25,0	52,3	26,6	28,8
199...	10,4	11,3	20,0	7,57	35,8	42,9	27,4	15,4	22,7	27,0
200...	30,3	13,9	53,1	40,1	16,5	25,2				

In den Gewässerkundlichen Jahrbüchern (Elbegebiet Teil I) werden die Dauertabellen der unterschrittenen Abflüsse des Pegels Neuwiese/Schwarze Elster veröffentlicht.

Tab. 6-4 enthält einen Auszug der für das Jahr 2008 vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie angegebenen Dauerzahlen.

Daraus geht hervor, dass in der Jahresreihe 1955-2008 an einem Tag ein Abfluss von mehr als 40,3 m³/s erreicht wurde. An maximal 6 Tagen eines Jahres in diesem Zeitraum trat ein Abfluss von mehr als 30 m³/s auf und an maximal 15 Tagen eines Jahres in diesem Zeitraum trat ein Abfluss von mehr als 19,4 m³/s auf.

Tab. 6-4: Dauerzahlen der unterschrittenen Abflüsse [m³/s] für die Jahresreihe 1955-2008 Pegel Neuwiese/Schwarze Elster (Quelle: Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet Teil I, 2008)

Unterschreitungsdauer in Tagen	Unterschrittene Abflüsse [m³/s]		
	Obere Hüllwerte	Mittlere Werte	Untere Hüllwerte
364	40,3	20,8	3,76
363	33,2	17,4	3,52
362	32,9	15,8	3,45
361	30,7	14,7	3,37
360	30,3	13,8	3,30
359	24,8	13,2	3,15
358	24,7	12,5	3,15
357	22,7	12,2	3,15
356	21,8	11,8	3,08
350	19,4	9,80	2,93
340	14,7	7,92	2,65

Unmittelbar oberhalb der Landesgrenze zwischen Brandenburg und Sachsen wurde auf der linken Seite der Schwarzen Elster auf sächsischem Gebiet in den Jahren 2006-2008 der Hochwasserschutzdeich auf 4,328 km Länge komplett zurück gebaut und ersetzt (LTV 2010a). Es erfolgte dabei die Beibehaltung des Bemessungsabflusses von 58 m³/s, (LD Dresden 2011). Man kann somit davon ausgehen, dass auch auf brandenburgischem Gebiet in Höhe der Landesgrenze Hochwasservorsorgemaßnahmen für einen Bemessungsabfluss von etwa 58 m³/s in der Schwarzen Elster zu gewährleisten sind. Unmittelbar unterhalb des Senftenberger Sees und der Tagebauseen am Pegel Biehlen 1 wird der 100-jährliche Hochwasserabfluss mit etwa 38,4 m³/s angegeben (LUGV 2010a). Die abflussreduzierende Wirkung des Senftenberger Sees wurde offensichtlich bei diesem Wert bereits berücksichtigt.

Betrachtung verschiedener Varianten eines möglichen Hochwasserrückhaltes in den Seen

Nachfolgend werden verschiedene Varianten der Nutzung der Seen zur Hochwasserabführung diskutiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Seen ihre Endwasserstände erreicht haben und alle Überleiter funktionsfähig sind. Nach den bisherigen Planungen soll dies im Jahr 2015 der Fall sein. Die Berechnung der Speichervolumina erfolgt auf Grundlage der in Tab. 3-4 aufgeführten Flächengrößen. Bei Berücksichtigung von Wasserstands-Volumen-Kennlinien würden sich etwas kleinere Werte ergeben. Die Berechnungen sind somit Überschlagswerte, da sie sich allein aus den Speicherkapazitäten ergeben. Zur genaueren Ermittlung der Füllzeiten sind die hydraulischen Kenngrößen der Überleiter

erforderlich. Ebenso sind die Kapazitäten der schon längere Zeit bestehenden Einleiter und der entsprechenden Einleitbauwerke zu prüfen. In den Geierswalder See können schon jetzt 12...13 m³/s eingeleitet werden (LMBV 2010f).

Weiterhin wird davon ausgegangen, dass es möglich ist, einen Abfluss von 20 m³/s unterhalb der Tagebauseen in der Schwarzen Elster abzuführen (entspricht etwa dem mittleren Hochwasserabfluss MHQ am Pegel Neuwiese von 20,6 m³/s).

Aus den oben aufgeführten Angaben ergibt sich die „Basisvariante“ für die Hochwasservorsorge durch die Erweiterte Seenkette, die auf den *derzeitigen Planungen* beruht. Sie besteht aus folgenden Elementen:

Zuleiter: Geierswalder See 10 m³/s (...13 m³/s, abhängig von Druckverhältnissen)
 Senftenberger See 10 (...20) m³/s

Hochwasserrückhalteraum

Senftenberger See	(99,0... 99,25 mNHN;	2,91 Mio. m ³)
Geierswalder See	(101,0...101,25 mNHN;	1,6 Mio. m ³)
Partwitzer See	(101,0...101,25 mNHN;	2,8 Mio. m ³)
Sedlitzer See	(101,0...101,25 mNHN;	3,3 Mio. m ³)
Ilse-See	(101,0...101,25 mNHN;	1,9 Mio. m ³)

Ableitung: vom Sedlitzer See in die Rainitz 3 m³/s

In den Senftenberger See könnten knapp 81 Stunden lang 10 m³/s geleitet werden, dann ist der gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum gefüllt. Die Abgabe des Wassers aus dem Senftenberger See in die Schwarze Elster erfolgt unterhalb der Stadt Senftenberg.

44 Stunden lang könnten weitere 10 m³/s in den Geierswalder See eingeleitet werden, dann ist auch hier der Hochwasserrückhalteraum gefüllt. Allerdings kann mit Beginn der Einleitung über den Überleiter 9 Wasser in den Partwitzer See und über den Überleiter 10 Wasser in den Sedlitzer See abgegeben werden. Die Kapazität der Überleiter beträgt jeweils 5 m³/s. Die Wasserüberleitung kann durch Wehre verhindert werden, erfolgt bei gezogenem Wehr im freien Gefälle. Der Abfluss hängt dann vom Wasserstandsunterschied in den Seen ab, die im Normalfall ausgespiegelt sind. Setzt man eine proportional zur Speichergröße erfolgende Aufteilung der 10 m³/s auf die drei Seen voraus, könnte man 213 Stunden (knapp 9 Tage) 10 m³/s einleiten, dann wären die Speicher gefüllt. Da der Überleiter 11 zwischen Sedlitzer - und Ilse-See über kein Absperrbauwerk verfügt, würde auch Wasser in den Ilse-See laufen. Das bedeutet, dass auch im Ilse-See eine Hochwasserrückhaltelamelle von 0,25 m eingeplant werden muss, was einen zusätzlichen Hochwasserrückhalteraum von 1,9 Mio. m³ ergibt. Damit könnten sogar 266 Stunden (etwa 11 Tage) 10 m³/s aus der Schwarzen Elster entnommen und in den 4 Seen verteilt werden.

Die Ausleitung kann lediglich über den Ableiter in die Rainitz (3 m³/s) erfolgen, welche oberhalb von Senftenberg in die Schwarze Elster mündet. Bei voller Füllung der Hochwasserrückhalteräume in den 4 Seen (Geierswalder -, Partwitzer -, Sedlitzer -, Ilse-See) würde die Entleerung (9,6 Mio. m³) 889 Stunden (etwa 37 Tage) dauern.

Basisvariante mit hypothetischer Bemessungsganglinie

Um eine hypothetische Betrachtung auch mit zeitlich variablen Abflüssen bzw. einer hypothetischen Bemessungsganglinie durchzuspielen, wurde eine Ganglinie (ohne Berücksichtigung der konkreten Bedingungen im Einzugsgebiet und des konkreten HQ_{100} -Abflusswertes) für den Pegel Neuwiese beispielhaft angenommen. Grundlage hierfür waren die Rohdaten der Abflüsse des Hochwasserereignisses September/Oktober 2010, die sich nach der W-Q-Tabelle ergeben haben (Scheitelabfluss nach Rohdaten $34,9 \text{ m}^3/\text{s}$). Diese Rohdaten unterschätzen aber den wahren Abfluss. Der Abflussscheitel wird aufgrund durchgeführter Abflussmessungen mit $50 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben, was etwa einem HQ_{100} entspricht (LfULG 2010b). Für die hypothetische Ganglinie wurden die Abflüsse der Rohdaten, um den Faktor gemessener Abfluss/Rohdatenabfluss angehoben (s. Anlage 1). Sie stimmt insofern nicht mit dem realen Ereignis überein, weil durch dieses Vorgehen auch Abflüsse angehoben werden, die aufgrund der bestehenden W-Q-Beziehung richtig sein könnten, was zu einer Überschätzung des Volumens des real abgelaufenen Ereignisses führt.

Die so erhaltene hypothetische Ganglinie (s. Anlage 1) wird nachfolgend für die Abschätzung des Hochwasserrückhalteraumes in der Erweiterten Restlochkette genutzt. Der Abfluss am Pegel Neuwiese liegt bei dieser Ganglinie 142 Stunden über $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Es wird angenommen, dass ein Abfluss von $20 \text{ m}^3/\text{s}$ (etwa MHQ am Pegel Neuwiese) im Flusslauf schadlos abgeführt werden kann.

Die diesen Wert überschreitende Abflusssumme beträgt $7,46 \text{ Mio. m}^3$. Sie hätte im Hochwasserrückhalteraum von Geierswalder-, Sedlitzer-, Partwitzer- und Ilse-See bei einer Speicherlamelle von $0,25 \text{ m}$ Platz ($9,6 \text{ Mio. m}^3$). Allerdings beträgt die aktuelle Zuleiterkapazität nur $10 \text{ m}^3/\text{s}$ (bei entsprechenden hydraulischen Druckverhältnissen konnten auch schon Abflüsse bis $13 \text{ m}^3/\text{s}$ abgeführt werden (LMBV 2010f)). Die Welle hätte über diesen Zuleiter bei Annahme eines maximalen Abflusses von $10 \text{ m}^3/\text{s}$ um $4,05 \text{ Mio. m}^3$ entlastet werden können. An 89 Stunden lag der Abfluss aber über $30 \text{ m}^3/\text{s}$, d. h. es müssten weitere Ableiterkapazitäten genutzt werden. Geht man davon aus, dass in den Senftenberger See maximal $20 \text{ m}^3/\text{s}$ abgeleitet werden können, würde das Hochwasserrückhaltevolumen ($2,91 \text{ Mio. m}^3$) begrenzend werden. Etwa $0,5 \text{ Mio. m}^3$ müssten noch anderweitig abgeleitet werden. Hierfür könnte der Zuleiter (Kapazität $5 \text{ m}^3/\text{s}$) in den Neuwieser See genutzt werden. Im Neuwieser See wäre zur Speicherung der $0,5 \text{ Mio. m}^3$ eine Speicherlamelle von etwa 10 cm erforderlich. Damit könnten theoretisch alle Abflüsse dieser Ganglinie, die größer als $20 \text{ m}^3/\text{s}$ sind, abgeführt werden.

Zu betrachten ist auch die Entleerung des Hochwasserrückhalteraumes. In die Seenkette hätten bei dieser hypothetischen Ganglinie insgesamt (über die Einleitungen in den Geierswalder- und Neuwieser See) $4,55 \text{ Mio. m}^3$ eingeleitet werden müssen, die restlichen $2,91 \text{ Mio. m}^3$ in den Senftenberger See. Die geplante Ausleitung aus dem Sedlitzer See beträgt nur $3 \text{ m}^3/\text{s}$. Damit würde es 422 Stunden (18 Tage) dauern, den Hochwasserrückhalteraum wieder zu entleeren. Die Hochwasserscheitel im August und September 2010 hatten z. B. einen Abstand von 28 Tagen. Mit der Entleerung könnte man aber auch erst beginnen, wenn in Neuwiese ein Abfluss von $17 \text{ m}^3/\text{s}$ unterschritten wird, was in der Regel aber nur einige Tage dauert. Der Senftenberger See kann mit maximal $7 \text{ m}^3/\text{s}$ entleert werden, was bei $2,91 \text{ Mio. m}^3$ im Hochwasserrückhalteraum 115 Stunden, also etwa 5 Tage dauern würde. Allerdings wird auf Grund von Rückstau aus der Schwarzen Elster dieser Maximalabfluss nicht immer erreicht. Laut LUGV (2010a) tritt dies erfahrungsgemäß dann

ein, wenn die Wasserstands­differenz zwischen dem Beckenwasserstand im Senftenberger See und dem Wasserstand am Pegel Biehlen 1 (Pegel-Null = 96,5 mNN) kleiner als ca. 0,4 bis 0,5 m ist.

Alternative Varianten des Hochwasserrückhaltes

Nachfolgend sollen alternative Varianten des Hochwasserrückhaltes in den Tagebauseen betrachtet werden. Eine Variante wäre, wie oben bereits angesprochen, auch den Neuwieser See für den Hochwasserrückhalt zu nutzen. Hier besteht bereits eine Einleitung, die auch 2010 zur Entlastung der Schwarzen Elster genutzt wurde. Dies wäre zusätzlich für die Wasserqualität von Vorteil. Je mehr Oberflächenwasser den Neuwieser See durchströmt, desto weniger Konditionierungsmittel werden zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit benötigt.

Der Neuwieser See steht über die Überleiter Ü5 (Kapazität 3,0 m³/s) mit dem Bergener See und über den Überleiter Ü3a (Kapazität 3,0 m³/s) mit dem Blunoer Südsee in Verbindung. Innerhalb des Bergener Sees gibt es noch den Überleiter Ü4 (Kapazität 3,0 m³/s). Im Überleiter Ü3a befindet sich ein Absperrbauwerk (Spundwand mit Stemmtoren), das ab Erreichen der Endwasserstände aber geöffnet sein sollte, um einen Wasserstands­ausgleich in den Seen zu gewährleisten. Der Bergener See ist mit dem Überleiter Ü2 (Kapazität 3,0 m³/s) und der Blunoer Südsee mit dem Überleiter Ü3 (Kapazität 3,0 m³/s) mit dem Sabrodter See verbunden. Alle diese Seen befinden sich im Freistaat Sachsen und haben einen Endwasserstand zwischen 103,0 und 104,0 mNHN. Laut LMBV (2010f) ist auch in diesen Seen neben der 1 m-Staulamelle, die ein Speichervolumen von 12,3 Mio. m³ hat, ein Hochwasserrückhalteraum von 3,1 Mio. m³ vorgesehen. Die Speicherlamelle würde demnach von 104,0 bis 104,25 mNHN reichen. Nach LD Dresden (2011) geht diese Aussage aber nicht konform mit dem Regelungsumfang des Planfeststellungsbeschlusses „Spreetal/Neißewasserüberleitung“ vom 2.12.2002. Dieser regelt, anders als der vergleichbare Beschluss „Gewässerausbau Restloch­kette Sedlitz, Skado, Koschen“ vom 17.12.2004, die Bewirtschaftung der Seen ausschließlich in der Wasserspiegellamelle 103,0 bis 104,0 mNHN. „Zu möglichen Überschreitungen enthielt der Planfeststellungsantrag keine Angaben und belastbare entscheidungserhebliche Unterlagen. Sollte die LMBV mbH eine Neuregelung der zulässigen maximalen Wasserspiegelhöhe beabsichtigen, ist hierzu bei der Landesdirektion Dresden als zuständige Wasserbehörde ein entsprechender Änderungsplanfeststellungsbeschluss zu beantragen.“

Eine Ableitung aus dem System dieser Seen besteht über Schleusen und eine Wasserüberleitungsanlage in den Partwitzer See. Vom Neuwieser See wird der Überleiter Ü6 mit Schleuse errichtet. Daneben besteht eine Wasserüberleitungsanlage, die von der Flutungszentrale der LMBV bedient werden kann (Kapazität 4,0 m³/s) in Form einer Rohrleitung DN 1600 mit Regulierungsbauwerk (LD Dresden 2011). Die Realisierung des Überleiters Ü7 mit Schleuse (Kapazität 3,0 m³/s) vom Blunoer Südsee ist derzeit noch nicht geklärt.

Bei Ansatz einer Speicherlamelle von 0,25 m ließe sich z. B. folgender zusätzlicher Hochwasserrückhalt realisieren (auch dies sind Überschlagswerte, die auf den Wasserflächen laut Tab. 3-4 basieren):

Zuleiter: Neuwieser See 5 m³/s

Hochwasserrückhalteraum:

 Neuwieser See (104,0...104,25 mNHN; 1,6 Mio. m³)

Bergener See	(104,0...104,25 mNHN;	0,3 Mio. m ³)
Sabrodter See	(104,0...104,25 mNHN;	0,3 Mio. m ³)
Blunoer Südsee	(104,0...104,25 mNHN;	0,9 Mio. m ³)

Ableitung: vom Neuwieser See in den Partwitzer See 4 m³/s
(vom Blunoer Südsee in den Partwitzer See 3 m³/s - Realisierung noch nicht geklärt)

Der zusätzliche Hochwasserrückhalteraum beträgt insgesamt 3,1 Mio. m³. Eine Einleitung in diese Seen von 5 m³/s könnte 172 Stunden (ca. 7 Tage) lang erfolgen, wenn man eine proportional zur Speichergröße erfolgende Aufteilung der 5 m³/s auf die vier Seen voraussetzt. Beginnt man bereits zum Zeitpunkt der Einleitung in den Neuwieser See mit der Ableitung in den Partwitzer See, so könnte länger als 172 Stunden Wasser in den Neuwieser See eingeleitet werden, allerdings wäre dann auch das Speichervolumen des Seensystem Geierswalder -, Partwitzer -, Sedlitzer -, Ilse-See eher gefüllt.

Beginnt man mit der Überleitung in den Partwitzer See erst, wenn die Speicherräume des Geierswalder -, Partwitzer -, Sedlitzer - und Ilse-Sees durch die Flutung aus der Schwarzen Elster am Verteilerwehr Kleinkoschen (Basisvariante) gefüllt sind, könnten über den Geierswalder und Neuwieser See zusammen etwa 7 Tage lang 15 m³/s und für weitere 4 Tage noch 10 m³/s aus der Schwarzen Elster entnommen werden. Allerdings dauert die Entleerung des Hochwasserrückhalteraaumes relativ lange, da aus dem gesamten Speicherraum lediglich 3 m³/s (aus dem Sedlitzer See in die Rainitza) ausgeleitet werden können. Bei optimalen Ausleitbedingungen würde dies etwa 49 Tage dauern. Diese Zeit könnte verkürzt werden, wenn zusätzlich Wasser aus dem Geierswalder in den Senftenberger See abgegeben wird. Der Überleiter mit Schleuse (Ü12) hat eine Kapazität von 2 m³/s.

Wird auch im Senftenberger See weiterhin ein Hochwasserrückhalteraum von 2,91 Mio. m³ zur Verfügung stehen, können zusätzlich zu den oben betrachteten 8 Seen der erweiterten Restlochkette z. B. 20 m³/s für 40,5 Stunden oder 10 m³/s für 81 Stunden dort eingeleitet werden. Damit könnten insgesamt einer Hochwasserwelle 1,5 Tage lang 35 m³/s, an weiteren 5,5 Tagen 15 m³/s und an weiteren 4 Tagen 10 m³/s entnommen werden.

Durch eine Vergrößerung der bisher zum Hochwasserrückhalt vorgesehenen Speicherräume (Staulamelle > 0,25 m) kann, in Verbindung mit erhöhten Ein- und Ausleitkapazitäten eine weitere Erhöhung des Hochwasserrückhaltes erreicht werden.

6.2.1 Zusammenfassung Erweiterte Restlochkette

In der Erweiterten Restlochkette besteht ein sehr gutes Hochwasserrückhaltepotenzial. Die Seen haben große Flächen und Speicherlamellen von 1,00 m mit zusätzlich 0,25 m für den „Hochwasserschutz“ (zu beachten jedoch: Bemerkung der LD Dresden s. S. 62).

Bei Ansatz der Flächengröße nach Tab. 3-4 ergeben sich für die Seen die in Tab. 6-5 und Tab. 6-6 aufgeführten theoretischen Hochwasserrückhalteräume. Das wahre Volumen wird durch diesen Ansatz etwas überschätzt, genauere Werte lassen sich über Wasserstands-Volumen-Kennlinien ableiten. Diese Wasserstandsbereiche sind laut Aussage der LMBV mbH geotechnisch gesichert (LMBV 2010g).

Zusätzlich besteht noch im Senftenberger See ein Hochwasserrückhalteraum von 2,91 Mio. m³.

Einleitungen aus der Schwarzen Elster in die Seen bestehen zum Senftenberger See (Kapazität 10...20 m³/s), zum Geierswalder See (Kapazität 10...13 m³/s) und zum Neuwieser See (Kapazität 5 m³/s). Die geplante Ausleitung aus dem System erfolgt aus dem Sedlitzer See über die Rainitz in die Schwarze Elster mit einer geplanten Kapazität von 3 m³/s.

Tab. 6-5: Theoretische Hochwasserrückhaltevolumina im Partwitzer -, Geierswalder -, Sedlitzer - und Ilse-See (bei Ansatz der Flächen im Endzustand)

Lamelle für Hochwasserrückhalt	100,0-101,25 mNHN	100,25-101,25 mNHN	100,50-101,25 mNHN	100,75-101,25 mNHN	101,0-101,25 mNHN
Tagebausee	theoretischer Hochwasserrückhalteraum [Mio. m ³]				
Partwitzer See	14,0	11,2	8,4	5,6	2,8
Geierswalder See	7,8	6,2	4,7	3,1	1,6
Sedlitzer See	16,6	13,3	10,0	6,7	3,3
Ilse-See	9,6	7,7	5,8	3,9	1,9
Summe	48,0	38,4	28,8	19,2	9,6

Tab. 6-6: Theoretische Hochwasserrückhaltevolumina im Sabrotdter -, Blunoer Südsee, Bergener - und Neuwieser See (bei Ansatz der Flächen im Endzustand)

Lamelle für Hochwasserrückhalt	103,0-104,25 mNHN	103,25-104,25 mNHN	103,5-104,25 mNHN	103,75-104,25 mNHN	104,0-104,25 mNHN
Tagebausee	theoretischer Hochwasserrückhalteraum [Mio. m ³]				
Sabrotdter See	1,7	1,4	1,0	0,7	0,3
Blunoer Südsee	4,4	3,5	2,6	1,8	0,9
Bergener See	1,7	1,3	1,0	0,7	0,3
Neuwieser See	7,9	6,3	4,7	3,2	1,6
Summe	15,6	12,5	9,4	6,3	3,1

Die notwendigen Einleiterkapazitäten bei einer Nutzung der Seen zum Hochwasserrückhalt hängen insbesondere davon ab, wie viel Wasser in der Schwarzen Elster verbleiben soll. Die Ausleiterkapazität bestimmt die Dauer der Entleerung des Hochwasserrückhalterumes. Ob diese beim Auftreten mehrerer Wellen ausreicht, ist ebenfalls zu prüfen.

Für die Bemessung des Hochwasserrückhaltes sollten mindestens Ganglinien und Dauerlinien der Schwarze Elster-Pegel Neuwiese und Biehlen 1 herangezogen werden.

Die tatsächlich für den Hochwasserrückhalt nutzbaren Speicherräume hängen vor allem von den anderen Bewirtschaftungszielen ab. So wird sowohl zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit (Einsparung von Kosten für die Konditionierung) als auch zur Niedrigwasseraufhöhung in der Schwarzen Elster ein möglichst großer Bewirtschaftungsraum in den Seen benötigt.

Weiterhin ist abzuklären, inwieweit anliegende Gemeinden dadurch gefährdet werden, dass durch hohe Wasserstände in den Seen bei Inanspruchnahme des Hochwasserrückhalteraaumes das Grundwasser in der Umgebung ansteigt. So wird z. B. von Senftenberger Bürgern bereits die Reduzierung der bestehenden Speicherlamelle im Senftenberger See gefordert.

Und schließlich ist auch zu untersuchen, welchen Einfluss die schwankenden Wasserstände, insbesondere die bei großen Speicherlamellen im Hochwasserfall innerhalb von einigen Tagen steigenden Wasserstände, auf die touristische Nutzung haben.

Aus Sicht der Wasserbeschaffenheit wäre es am besten, möglichst viel Wasser in den Neuwieser See einzuleiten. Auch die ursprünglich geplante Überleitung von maximal $5 \text{ m}^3/\text{s}$ von der Schwarzen Elster in den Partwitzer See (für die laut Auskunft der LMBV mbH bereits eine Planfeststellung vorliegt) wäre sehr vorteilhaft (s. auch GRÜNEWALD u. a. 2009a). Es sollte sogar geprüft werden, ob diese nicht auf $10 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgelegt werden kann, da der Partwitzer See selbst auch einen großen Hochwasserrückhalteraum hat. Alle diese Maßnahmen sind aber auf sächsischem Gebiet zu realisieren und den Nutzen hätten vor allem brandenburgische Städte und Gemeinden. Der Zuleiter in den Neuwieser See sollte auf jeden Fall genutzt werden, wenn hier Speicherraum zur Verfügung steht. Allerdings muss während des Hochwassers darauf geachtet werden, dass der Zuleiter nicht durch Treibgut u. ä. blockiert wird (s. Abb. 6-1).



Abb. 6-1: Zulaufanlage von der Schwarzen Elster zum Neuwieser See nach dem Hochwasser Anfang Oktober 2010 (Foto: Schümborg)

Auf brandenburgischem Gebiet könnte man eine zusätzliche Überleitung in den Geierswalder See realisieren. Dies könnte durch eine Erhöhung der Ableitungskapazität am Verteilerwehr Kleinkoschen oder durch den Bau einer neuen Anlage erfolgen. Letztere könnte z. B. als Flutmulde errichtet werden. Das Wasser könnte über einen entsprechend ausgebauten Deichabschnitt oberhalb des Verteilerwehrs Kleinkoschen über landwirtschaftlich genutzte Flächen in den Geierswalder See fließen.

Bei der Auslegung zusätzlicher Einleitungen in die Seen sind aber unbedingt die vorhandenen Speicherräume zu beachten und auch die weiteren Überleiterkapazitäten innerhalb des Seensystems. Auf jeden Fall ist es vorteilhaft, Einleitungen in mehrere Seen zu haben.

Soll der verbleibende Abfluss in der Schwarzen Elster auf 20 m³/s begrenzt werden und keine bzw. nur geringe Einleitungen in den Senftenberger See erfolgen, wäre bei Nutzung der vorhandenen Überleiterkapazitäten von 5 m³/s in den Neuwieser See und von 10 m³/s in den Geierswalder See die Inanspruchnahme eines zusätzlichen Bauwerkes nur bei Hochwasserabflüssen von mehr als 35 m³/s nötig. Solche Hochwasserabflüsse wären im Mittel alle 5 bis 10 Jahre zu erwarten.

Für genauere Auslegungen der Speicher sind detaillierte Kenntnisse der Wasserstands-Volumen-Kennlinien der einzelnen Seen, der hydraulischen Kennwerte der Überleiter, der Bemessungsganglinie und des Abflusses, der in der Schwarzen Elster verbleiben darf, notwendig. Ob weitere Wasserentnahmestellen aus der Schwarzen Elster geschaffen werden müssen, hängt vor allem davon ab, wie viel Wasser in der Schwarzen Elster verbleiben darf und ob der Senftenberger See mit seiner Einleitkapazität von 20 m³/s und einem Hochwasserrückhalteraum von 2,91 Mio. m³ weiter genutzt werden soll. Wenn diese eingeschränkt wird, sind alternative Einleitmöglichkeiten aus der Schwarzen Elster in die Tagebauseen in mindestens gleicher Größenordnung zu schaffen.

Für die vorhandenen bzw. geplanten schiffbaren Überleiter zwischen den Seen dürften die angegebenen Abflusskapazitäten die theoretisch möglichen Abflüsse deutlich unterschreiten. Hier müsste hydraulisch untersucht werden, wie groß der Wasserstandsunterschied zwischen den Seen, der sich durch die Wassereinleitung ergibt, sein darf, damit Abflüsse, die sich z. B. aus der Standsicherheit der Überleiter ergeben, nicht überschritten werden. Die Ergebnisse solcher Berechnungen könnten unter Umständen zur Begrenzung des einleitbaren Abflusses führen bzw. den Bau zusätzlicher hochwassergerechter Überleiter erfordern.

Und nicht zuletzt muss die Wasserbeschaffenheit in den Seen beobachtet werden und so sein, dass auch eine zeitnahe Ausleitung erfolgen kann, damit der Hochwasserrückhalteraum schnellstmöglich wieder zur Verfügung steht.

Die durchgeführten Betrachtungen machen deutlich:

- Die Einbeziehung der Seen der Erweiterten Restlochekette zum Hochwasserrückhalt ist sinnvoll.
- Als potenzieller Hochwasserrückhalt wäre mindestens die Freihaltung einer Speicherlamelle von 0,25 m – 0,5 m in den acht Seen der Erweiterten Restlochekette zu prüfen (alle außer Spreetaler See), wie auch eine Erhöhung robuster Einleitungsmöglichkeiten aus der Schwarzen Elster in diese Seen.
- Eine Vergrößerung des bisher geplanten Hochwasserrückhaltes im Geierswalder -, Partwitzer -, Sedlitzer - und Ilse-See durch eine Vergrößerung der Speicherlamelle auf mehr als 0,25 m muss mit der Schaffung zusätzlicher Einleitungskapazitäten einhergehen.
- Bei der Bemessung der Einleiter sind die Überleiterkapazitäten innerhalb des Seensystems und die Ausleitungskapazität aus dem System zu berücksichtigen bzw. zu optimieren.

- Soll der bisherige Hochwasserrückhalteraum im Senftenberger See nicht mehr genutzt werden, sind sowohl eine Erhöhung des bisher vorgesehenen Hochwasserrückhalterums in den anderen Tagebauseen als auch zusätzliche Ein- und Ausleiterkapazitäten erforderlich.
- Wird der Hochwasserrückhalteraum im Senftenberger See bei insgesamt niedrigerem Stauziel erhalten, ist zu prüfen, ob der übrige Bewirtschaftungsraum zum Erhalt der weiteren Bewirtschaftungsziele (z. B. Wasserqualität) ausreicht.
- Für zusätzliche Einleitungen aus der Schwarzen Elster kämen aufgrund der Lage zur Schwarzen Elster der Neuwieser See, der Partwitzer See und der Geierswalder See in Betracht.

6.3 Kleine Restlochekette: Bergheider See (Klettwitz-Nord), Heidese (RL 131N), Grünhauser See-West (RL 129), Grünhauser See-Ost (RL 130), Kleinleipischer See (RL 131S)

Der Bergheider See, der aufgrund seiner Größe noch am ehesten zum potenziellen Hochwasserrückhalt genutzt werden könnte, ist von den betrachteten Seen am weitesten von der Schwarzen Elster entfernt und liegt oberhalb der anderen Seen. Die Ableitung von Hochwasser aus der Schwarzen Elster ist somit ohne hohen technischen Aufwand nicht möglich. Auch die kleineren Seen weisen alle eine größere Geländehöhe als die Schwarze Elster auf. Darüber hinaus entspricht ihre Wasserbeschaffenheit längerfristig nicht den Ausleitbedingungen. Damit ist ihre Nutzung zur Verbesserung der Hochwasservorsorge im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster nicht sinnvoll.

6.3.1 Zusammenfassung Kleine Restlochekette

Im Bereich der Kleinen Restlochekette wird kein Potenzial zum Hochwasserrückhalt gesehen. Die Seen liegen alle höher als die Schwarze Elster und die meisten haben eine Wasserbeschaffenheit, die eine Ausleitung nicht ermöglicht.

6.4 Betrachtungen zum Hochwasser Sept./Okt. 2010 im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster

Das Hochwasserereignis vom September/Oktober 2010 wurde durch großflächig hohe Niederschläge von bis zu über 100 mm in der Zeit von 26.-28. September ausgelöst.

Die ermittelten Abflüsse für die Hochwasserwelle im September/Oktober 2010 an den Pegeln Neuwiese/Schwarze Elster und Kleinraschütz/Große Röder zeigt Tab. 6-7. Allerdings muss auch hier darauf hingewiesen werden, dass die in der Tabelle enthaltenen Daten aufgrund unzureichender W-Q-Beziehungen im hohen Abflussbereich die tatsächlichen Abflüsse unterschätzen. In Neuwiese wurde am 29.09.2010 ein Scheitelabfluss von etwa 50 m³/s gemessen, was etwa einem HQ₁₀₀ entspricht und in Kleinraschütz von etwa 90 m³/s,

was einem HQ₂₀₀-HQ₅₀₀ entspricht (LfULG 2010b). Trotzdem zeigen die Werte, dass die Abflüsse aus den Nebenflüssen der Schwarzen Elster, die des Hauptflusses deutlich überschreiten können.

Wenn die tatsächlichen Abflüsse abgeschätzt werden können, wäre das Ereignis vom September/Oktober 2010 als eine mögliche Bemessungsganglinie für die Hochwasservorsorge in der Erweiterten Restlochkette z. B. im Rahmen der Erarbeitung des Hochwasserrisiko-managementplanes für die Schwarze Elster nutzbar.

Tab. 6-7: Abflüsse (Rohdaten) an den Pegeln Neuwiese/Schwarze Elster und Kleinraschütz/Große Röder Ende September 2010 (wegen unzureichender W-Q-Beziehungen aber unterschätzt) (Quelle: Landeshochwasserzentrum Sachsen, aktuelle Wasserstände und Durchflüsse <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7806.htm>)

2010	Neuwiese/Schwarze Elster				Kleinraschütz/Große Röder			
	Abfluss [m³/s]				Abfluss [m³/s]			
Datum	01:00	07:00	13:00	19:00	01:00	07:00	13:00	19:00
25.09.	4,62	4,50	4,50	4,87	2,92	2,92	3,00	3,45
26.09.	5,02	5,44	6,22	8,50	6,19	9,08	13,8	23,3
27.09.	9,84	12,3	14,9	23,6	27,6	30,8	34,7	39,6
28.09.	27,1	29,4	30,4	32,5	46,1	51,0	55,2	56,5
29.09.	34,2	34,9	34,5	30,9	57,5	57,9	57,5	54,9
30.09.	28,2	26,1	24,8	23,9	51,3	48,2	45,8	43,7
01.10.	22,7	21,3			40,8	37,4		

Nachfolgend soll die Wirkung von Speichern und Tagebauseen bei diesem Hochwasser betrachtet werden.

Die Abflüsse am Pegel Kleinraschütz sind bereits von der Hochwasserrückhaltewirkung der Talsperre Radeburg I und des Speichers Radeburg II beeinflusst. In der Großen Röder betrug der maximale Zufluss zum Speicher Radeburg I über 80 m³/s. In dieser Zeit wurden maximal 20 m³/s in den Speicher Radeburg II (Dobrabach) übergeleitet. Am 28.09.2010 betrug die maximale Abgabe aus dem Speicher Radeburg I an die Große Röder 63 m³/s, wobei große flächenhafte Überschwemmungen auftraten. Im Speicherbecken Radeburg II betrug der Speicherinhalt am 26.09.2010 5,9 Mio. m³, er wurde bis auf 8,613 Mio. m³ aufgefüllt, womit 2,71 Mio. m³ zwischengespeichert werden konnten. Im Speicherbecken Radeburg I war der Betriebsraum nicht voll gefüllt, so dass hier 0,36 Mio. m³ zwischengespeichert werden konnten (Angaben laut LTV 2010). Auch die Pulsnitz erreichte in den Abendstunden des 28.09.2010 ihren Hochwasserscheitel und überschwemmte große Flächen, darunter die Autobahn A13 (LfULG 2010).

Der Speicherinhalt im Speicherbecken Knappenrode/Schwarzwasser betrug am 26.09.2010 4,825 Mio. m³. Er wurde bis zu maximal 5,894 Mio. m³ aufgefüllt, d. h. 1,07 Mio. m³ konnten hier zwischengespeichert werden.

Nachdem im August bereits ca. 5,6 Mio. m³ aus der Schwarzen Elster in den Speicher Niemtsch eingeleitet wurden (LMBV-Pressemitteilung vom 25.08.2010 – lmbv.de), was auch bedeutet, dass hier mehr freies Volumen als nur der Hochwasserrückhalteraum (2,91 Mio.

m³) zur Verfügung stand, war der Speicher am 28.09.2010 mit 12,76 Mio. m³ noch gut gefüllt. Sein Füllvolumen erhöhte sich bis zum 05.10.2010 sogar auf 17,64 Mio. m³, d. h. es wurden knapp 5 Mio. m³ aus der Schwarzen Elster eingeleitet.

Die LMBV mbH leitete während des Hochwassers im September Wasser in die Tagebauseen ein. Es wurden aus der Schwarzen Elster bis zu 5 m³/s in den Neuwieser See eingeleitet, insgesamt 0,85 Mio. m³. Bei Kleinkoschen wurden durchgehend bis zu 10 m³/s in den Geierswalder See abgeschlagen, insgesamt 5,6 Mio. m³. Dieses Wasser wurde über den Sedlitzer See weiter in Richtung Ilse-See gepumpt (LMBV-Pressemitteilung vom 30.09.2010 – lmbv.de). Zuvor wurden im August 2010 bereits 6,5 Mio. m³ Wasser aus der Schwarzen Elster in die Tagebauseen eingeleitet (6 Mio. m³ in den Geierswalder See und 0,5 Mio. m³ in den Neuwieser See). Am 09.08.2010 wurden z. B. 11 m³/s in den Geierswalder See eingeleitet (LMBV-Pressemitteilung vom 09.08.2010 – lmbv.de).

Obwohl das Rückhaltepotenzial der Tagebauseen durch noch bestehende geotechnische Randbedingungen begrenzt ist, konnte der Abfluss in der Schwarzen Elster deutlich reduziert werden. Lediglich an einem Tag trat am unterhalb der Tagebauseen gelegenen Pegel Biehlen 1 ein Abfluss von mehr als 20 m³/s auf (maximal 24,3 m³/s). Nur an 3 Tagen lag der mittlere Abfluss am Pegel Biehlen 1 über 15 m³/s (LUGV 2010a). Trotzdem gab es im weiteren Verlauf der Schwarzen Elster unterhalb des Pegels Biehlen 1 erhebliche Hochwasserschäden. Dies ist vor allem auf die hohen Zuflüsse aus den Nebenflüssen, aber auch auf den angestiegenen Grundwasserstand im Urstromtal zurückzuführen.

Bereits bei einem Seevolumen von etwa 13 Mio. m³ (das liegt noch unter dem maximalen Betriebsstauraum von 16,2 Mio. m³) kam es Mitte August in der Umgebung des Senftenberger Sees zu einem Hochgrundwassers mit Wassereintritten in zahlreichen Kellern und Gebäuden.

Dies führte zu starken Protesten von Senftenberger Bürgern. Sie fordern den Einstau des Senftenberger Sees auf eine Höhe von 98,5 mNHN zu begrenzen, da es bei höheren Wasserständen in einigen Stadtteilen zu Wassereintritten in die Keller kommt (Lausitzer Rundschau vom 03.11.2010). Damit wäre eine weitere Nutzung des Senftenberger Sees für die Hochwasserabführung in Frage gestellt. Allerdings sind die entstandenen Vernässungen kein Problem, das nur Senftenberg betrifft. Auch in Schwarzheide waren etwa 1000 Grundstücke von Vernässung betroffen (Lausitzer Rundschau vom 04.11.2010). Auf vielen landwirtschaftlichen Flächen in der Elsterniederung mussten die Bestell- und Erntearbeiten für Wochen oder Monate eingestellt werden, da die Felder nicht befahrbar waren. Dies sind keine Schäden, die allein durch hohe Wasserstände in den Oberflächengewässern verursacht werden. Gerade in den Urstromtälern – und die Schwarze Elster durchfließt das Lausitzer Urstromtal – steigen bei Hochwasserereignissen, die durch lang anhaltenden, flächenhaften Regen verursacht werden, auch die Grundwasserstände stark an.

Dies wird in Abb. 6-2 verdeutlicht, in der die Grundwasserstände an der Messstelle Beyern dargestellt sind. Die Messstelle liegt im Lausitzer Urstromtal, etwa 5 km nordwestlich von der Stadt Falkenberg und gut 5 km von der Schwarzen Elster entfernt. Die blaue Linie zeigt den aktuellen Wasserstandsverlauf 2010 im Vergleich zum langjährigen Mittelwert (rote Linie).

Bei der Planung von Hochwasservorsorgemaßnahmen muss also auch das Grundwasser beachtet werden.

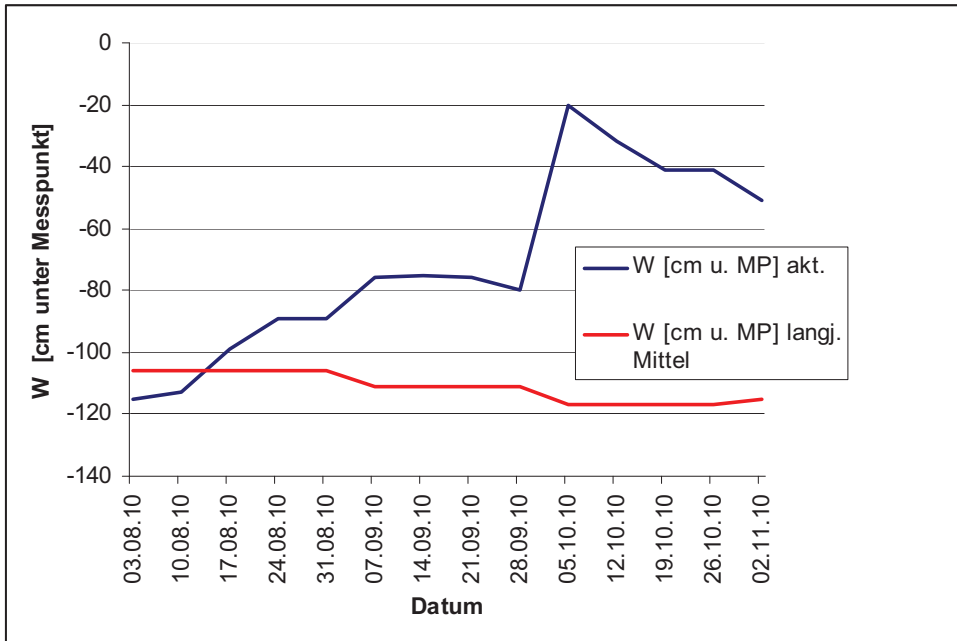


Abb. 6-2: Grundwasserstand an der Messstelle Beyern – Lausitzer Urstromtal (Datenquelle: LUGV 2010)

7 Sich abzeichnende Potenziale zur dauerhaften Nutzung der Tagebauseen zur Hochwasservorsorge und -bewältigung im Einzugsgebiet der Spree

Im Einzugsgebiet der Spree werden die Tagebauseen analog zum Abschnitt 4 in drei Bereiche unterteilt:

- Bärwalder See
- Speichersystem Lohsa II mit Speicherbecken Lohsa II, Dreiweiberner See, Bernsteinsee
- Scheibe See.

7.1 Bärwalder See

Aufgrund seiner Lage und seiner Größe bietet der Bärwalder See ein sehr gutes Potenzial zur Kappung von Hochwasserspitzen der Spree. Nachteilig sind die begrenzte Einleitkapazität von maximal 5 m³/s und die begrenzte Ausleitmenge in den Schwarzen Schöps (maximal 3 m³/s). Auch würde der zu sichernde Hochwasserrückhalteraum in Konkurrenz zu den anderen Nutzungszielen des Wasserspeichers Bärwalde treten.

Maßgebender Pegel für die Wasserführung der Spree vor dem Erreichen des Einleitbauwerks in den Bärwalder See ist der sächsische Pegel Lieske. Die Jahreshöchstabflüsse der Jahresreihe 1956-2005 an diesem Pegel zeigt Tab. 7-1. Maßgebender Pegel für die Wasserführung des Schwarzen Schöps vor dem Erreichen des Ausleitbauwerks aus dem Bärwalder See ist der sächsische Pegel Boxberg. Die Jahreshöchstabflüsse der Jahresreihe 1956-2005 an diesem Pegel zeigt Tab. 7-2. Zu beachten ist, dass die Abflüsse beider Pegel durch Braunkohlebergbau, Wasserein-, -aus- und -überleitungen sowie Speicherbecken bzw. Talsperren (Talsperre Bautzen – Inbetriebnahme 1977, Talsperre Quitzdorf – Inbetriebnahme 1974) beeinflusst sind. In den Schwarzen Schöps wird z. B. Wasser aus der Grubenwasserreinigungsanlage Kringelsdorf, welche die Sumpfungswassermengen der Tagebaue Nochten und Reichwalde abführt, eingeleitet.

Tab. 7-1: Jahreshöchstabflüsse Pegel Lieske/Spree 1956-2005 (Quelle: SMUL 2010a)

Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
195...							73,3	52,9	82,6	50,5
196...	18,3	53,5	18,8	28,7	29,2	67,2	38,0	93,6	82,0	62,5
197...	49,7	29,0	65,9	24,9	35,5	79,3	26,8	38,7	44,5	39,0
198...	63,3	133	59,6	16,2	24,3	38,0	66,3	64,6	30,0	32,0
199...	7,17	11,3	23,3	30,9	47,9	80,8	37,0	16,3	24,5	47,9
200...	36,5	33,6	50,8	67,5	10,8	46,8				

Tab. 7-2: Jahreshöchstabflüsse Pegel Boxberg/Schwarzer Schöps 1958-2005 (Quelle: SMUL 2010a)

Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
195...									76,0	37,3
196...	12,7	18,7	9,72	24,5	11,2	43,2	23,9	39,1	49,0	13,2
197...	43,0	13,8	17,4	5,88	21,5	40,1	27,7	20,8	29,2	29,5
198...	21,6	56,6	30,0	13,3	8,90	18,1	19,1	44,0	24,7	21,9
199...	12,7	12,2	19,0	21,3	34,3	36,9	21,1	15,6	20,2	18,6
200...	18,9	15,9	24,6	28,4	9,76	22,9				

Die größten Hochwasser in diesem Zeitraum traten in der Spree am Pegel Lieske im Juli 1981, im September 1967, im Juli 1958, im Januar 1968 und im Juni 1995 und im Schwarzen Schöps am Pegel Boxberg im Juli 1958, im Juli 1981, im Januar 1968 und im Januar 1987 auf.

In den Gewässerkundlichen Jahrbüchern (Elbegebiet Teil I) sind die Dauertabellen der unterschrittenen Abflüsse der Pegel Lieske/Spree und Boxberg/Schwarzer Schöps veröffentlicht.

Tab. 7-3 und Tab. 7-4 enthalten einen Auszug aus den für das Jahr 2008 vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie angegebenen Dauerzahlen. Auch diese Zahlen unterliegen der anthropogenen Beeinflussung (s. o.).

Tab. 7-3: Dauerzahlen der unterschrittenen Abflüsse [m³/s] für die Jahresreihe 1927-2008 (ohne 1941-1955) Pegel Lieske/Spree (Quelle: Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet Teil I, 2008)

Unterschreitungsdauer in Tagen	Unterschrittene Abflüsse [m³/s]		
	Obere Hüllwerte	Mittlere Werte	Untere Hüllwerte
364	119	39,2	4,47
363	101	32,2	4,19
362	88,2	27,7	4,05
361	82,4	25,2	3,84
360	74,3	23,3	3,71
359	73,6	21,4	3,65
358	73,6	20,1	3,64
357	64,9	19,0	3,57
356	56,5	17,9	3,53
350	38,1	14,2	3,25
340	27,1	11,0	2,43

Tab. 7-4: Dauerzahlen der unterschrittenen Abflüsse [m³/s] für die Jahresreihe 1927-2008 (ohne 1941-1957) Pegel Boxberg/Schwarzer Schöps (Quelle: Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet Teil I, 2008)

Unterschreitungsdauer in Tagen	Unterschrittene Abflüsse [m³/s]		
	Obere Hüllwerte	Mittlere Werte	Untere Hüllwerte
364	72,0	24,9	5,44
363	63,5	21,2	4,54
362	61,0	19,4	4,53
361	50,0	17,8	4,00
360	49,7	16,5	4,00
359	43,3	15,7	3,00
358	43,1	14,9	2,80
357	42,2	14,1	2,60
356	38,6	13,4	2,40
350	24,0	11,1	2,20
340	20,4	9,31	1,80

Daraus geht hervor, dass in der Jahresreihe 1927-2008 (ohne 1941-1955) an einem Tag in der Spree am Pegel Lieske ein Abfluss von mehr als 119 m³/s erreicht wurde. Dies war der 21. Juli 1981, wo 133 m³/s abflossen. An maximal 8 Tagen eines Jahres in diesem Zeitraum trat ein Abfluss von mehr als 70 m³/s auf und an maximal 15 Tagen eines Jahres in diesem Zeitraum trat ein Abfluss von mehr als 38,1 m³/s auf. Der mittlere Hochwasserabfluss MHQ dieser Jahresreihe beträgt 44,4 m³/s.

Am Pegel Boxberg/Schwarzer Schöps trat in der Jahresreihe 1927-2008 (ohne 1941-1957) an einem Tag ein Abfluss von mehr als 72 m³/s auf. Dies war der 07. Juli 1958, wo 76 m³/s abflossen. An maximal 5 Tagen eines Jahres in diesem Zeitraum trat ein Abfluss von 50 m³/s oder mehr auf und an maximal 15 Tagen eines Jahres in diesem Zeitraum trat ein Abfluss von mehr als 24,0 m³/s auf. Der mittlere Hochwasserabfluss MHQ dieser Jahresreihe beträgt 25,8 m³/s.

Zur Abschätzung eines anzustrebenden Hochwasserrückhaltes im Bärwalder See und zur Bemessung der erforderlichen Ein- und Ausleitungsbauwerke sollten die Ganglinien und Dauerzahlen der Spree (Pegel Lieske) und des Schwarzen Schöpses (Pegel Boxberg) herangezogen werden. Eine Entlastung kann aufgrund der geodätischen Höhenlage nur aus der Spree erfolgen, in die dann aber der Schwarze Schöps mündet. Je mehr Wasser aus der Spree in den Bärwalder See abgeleitet werden kann, umso geringer ist auch der Abfluss unterhalb des Zusammenflusses.

Aus Tab. 7-5 ist das Verhältnis der Abflüsse in der Spree und im Schwarzen Schöps für einige große Hochwasser ersichtlich. Beim Hochwasserereignis im September 2010 trat z. B. am Pegel Lieske lediglich ein Abfluss im Bereich eines 5-jährlichen Hochwassers auf, während dieser am Pegel Boxberg im Bereich eines 50-100 jährlichen Hochwassers lag

(LfULG 2010b). Am Pegel Sprey, unterhalb des Zusammenflusses von Spree und Schwarzem Schöps, ergab sich daraus ein etwa 20-jährliches Hochwasserereignis (LfULG 2010b). Beim Hochwasser im Juli 1981, das an der Oberen Spree oft zu Bemessungszwecken herangezogen wird, trug der Schwarze Schöps deutlich weniger zum Gesamtfluss bei, während beim Hochwasser von 1958 die Scheitelabflüsse in der gleichen Größenordnung lagen. Hier gab es allerdings die Talsperren Quitzdorf und Bautzen noch nicht, durch die in den Jahren 1981 und 2010 bereits eine Reduktion der Abflüsse erfolgte.

Tab. 7-5: Scheitelabflüsse ausgewählter Hochwasser an den Pegeln Boxberg/Schwarzer Schöps, Lieske/Spree und Sprey/Spree (Quellen: SMUL 2010a, LfULG 2010b)

Monat/Jahr	HQ [m³/s]			Bemerkungen
	Boxberg/ Schwarzer Schöps	Lieske/ Spree	Sprey/ Spree	
Juli 1958	76,0	82,6	nicht beobachtet	ohne Talsperren Quitzdorf und Bautzen
Juli 1981	56,6	133	161	
Sept. 2010	72,3	50,9	101	

Für eine erste Abschätzung der Nutzung des Speichers Bärwalde zum Hochwasserrückhalt bietet sich das Ereignis vom Juli 1981 an. Am 21.07.1981 wurde am Spreepegel Lieske ein Hochwasserscheitel von 133 m³/s erreicht. Hätte man den Abfluss unterhalb der Einleitungen in die Tagebauseen während des gesamten Hochwasserereignisses auf MHQ = 44,4 m³/s am Pegel Lieske reduzieren wollen, hätten (ohne Berücksichtigung des Zwischeneinzugsgebietes) 30,3 Mio. m³ Wasser abgeführt werden müssen (Datengrundlage: LfULG 2010b, s. Anlage 2). Diese Menge überschreitet die Kapazität des Bärwalder Sees. Ein möglicher Rückhalt wäre aber auch in Zusammenarbeit mit dem Speicher Lohsa II zu betrachten (s. Abschnitt 7.2).

Würde man von den 2 m bewirtschafteter Speicherlamelle im Bärwalder See 0,25 m als Hochwasserrückhalteraum nutzen, würden etwa 3,2 Mio. m³ zur Verfügung stehen. Bei Nutzung der maximalen Entnahmekapazität aus der Spree von 5 m³/s wäre eine Entnahme über etwa 7 Tage möglich. Zu beachten ist jedoch, dass sich ein Teil des Speichers auch über die Zuflüsse aus dem Schulenburgkanal und dem Dürrbacher Fließ füllt. Je nachdem wie groß diese sind, verringert sich dann die Zeit, über die 5 m³/s aus der Spree entnommen werden können.

Die Einrichtung einer Speicherlamelle für den Hochwasserrückhalt im Bärwalder See wäre dadurch begünstigt, dass eine Flutung aus der Spree vorrangig für Lohsa II erfolgt und dass bis zur Beendigung der Grundwasserabsenkung im Tagebau Nochten ein Abstrom aus dem Bärwalder See dorthin erfolgt, so dass die volle Ausnutzung der Speicherlamelle für die anderen Bewirtschaftungsziele im Bärwalder See auf Grund eines zu geringen natürlichen Dargebotes eventuell ohnehin nicht möglich ist. Bei einer Speicherlamelle von 0,5 m stünden bereits ca. 6,5 Mio. m³ zusätzlich zur Verfügung (bei Ansatz der Flächengröße aus Tab. 4-3).

Im Vergleich zur Talsperre Bautzen (5,43 Mio. m³ gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum) und zur Talsperre Quitzdorf (2,3 Mio. m³ gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum) wäre ein zusätzlicher Hochwasserrückhalteraum von 3,2 Mio. m³ oder mehr schon beträchtlich.

Nachteilig ist aber die geringe maximale Überleitungskapazität von bisher nur 5 m³/s, die durch ungünstige Gestaltung des Einlaufbauwerkes und des Zuleiters nicht als gesichert angesehen werden kann. Damit ist eine wirksame Scheitelkappung nicht möglich.

Bei einer weitergehenden Nutzung der Speicherlamelle im Bärwalder See zur Hochwasservorsorge wären folgende Hochwasserrückhaltevolumina erzielbar (die Volumina werden etwas überschätzt, da Datengrundlage: Flächengröße aus Tab. 4-3):

Speicherlamelle [mNHN]	theoretischer Hochwasserrückhalteraum [Mio. m ³]
124,5-125,0	6,5
124,0-125,0	13,0
123,5-125,0	19,5
123,0-125,0	(26,0*)

(* laut LMBV 2010c beträgt das Volumen für diese Speicherlamelle 25,5 Mio. m³)

Dank der großen Seefläche von fast 1300 ha ergeben sich gute Potenziale zur Nutzung des Bärwalder Sees für die Hochwasservorsorge und -bewältigung. Beispielsweise wäre bei einer Speicherlamelle von 124,5-125,0 mNHN ein Hochwasserrückhalteraum von knapp 6,5 Mio. m³ erschließbar.

Maßgeblich für die erzielbare Scheitelkappung ist die Kapazität des Einleiters. In den Speicher Bärwalde können bisher aus der Spree lediglich 5 m³/s eingeleitet werden. Die Herstellung dieses Zuleiters erwies sich als äußerst schwierig. Er führt über gekipptes Gelände, wo es Probleme mit der Standsicherheit gab.

Da in das Speichersystem Lohsa II ebenfalls Wasser aus der Spree eingeleitet werden kann, sind die erforderlichen Hochwasserrückhaltevolumina und die erforderlichen Einleiterkapazitäten im Verbund mit dem Bärwalder See zu betrachten, eine Zusammenfassung erfolgt deshalb im Abschnitt 7.3 für alle Tagebauseen gemeinsam.

7.2 Speichersystem Lohsa II mit Speicherbecken Lohsa II, Dreiwieberner See, Bernsteinsee

Mit der Füllung des Speicherbeckens Lohsa II ist nicht vor 2014 zu rechnen. Alle im Weiteren vorgestellten Nutzungsvarianten gelten für den Zustand, wo die Speicherseen ihre Zielwasserstände erreicht haben.

Aufgrund der Flächengröße und unter der Voraussetzung geotechnisch gesicherter Speicherlamellen bietet das Speichersystem Lohsa II ein sehr hohes Hochwasserrückhaltepotenzial. Allerdings liegen alle Seen auf sächsischem Gebiet, den Nutzen aus Hochwasserrückhaltmaßnahmen hätten vor allem brandenburgische Gemeinden. Als maßgeblicher Zuflusspegel kann hier, wie im Abschnitt 7.1 dargestellt, der Pegel Lieske/Spree herangezogen werden. Da jedoch auch Zuleiter aus der Kleinen Spree in das Speichersystem bestehen (s. Abb. 4-1 bzw. Anlage 5) und die Kleine Spree bereits oberhalb des Pegels Lieske/Spree abzweigt, kann als Zielpegel zur Ermittlung des Hochwasserrückhaltes darüber hinaus der Pegel Spreewitz/Spree genutzt werden. Die Jahreshöchstabflüsse der Jahresreihe 1965-2005 an diesem Pegel zeigt Tab. 7-6. Auch hier ist die stark anthropogene Beeinflussung der Abflüsse zu beachten.

Tab. 7-6: Jahreshöchstabflüsse Pegel Spreewitz/Spree 1965-2005 (Quelle: SMUL 2010a)

Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
196...						91,0	55,6	145	133	70,0
197...	98,5	61,4	67,6	37,8	59,6	107	60,4	52,9	58,8	62,1
198...	72,9	153	89,0	34,2	32,6	54,8	59,9	112	66,0	59,0
199...	34,5	33,3	47,1	37,4	80,0	94,3	54,0	31,0	42,6	44,8
200...	52,9	40,0	65,6	78,5	20,7	55,9				

Die größten Hochwasser in diesem Zeitraum traten in der Spree am Pegel Spreewitz im Juli 1981, im September 1967, im Januar 1968, im Februar 1987 und im Dezember 1974 (= hydrologisches Jahr 1975) auf.

In den Gewässerkundlichen Jahrbüchern (Elbegebiet Teil I) sind die Dauertabellen der unterschrittenen Abflüsse des Pegels Spreewitz/Spree veröffentlicht.

Tab. 7-7 enthält einen Auszug der für das Jahr 2008 vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie angegebenen Dauerzahlen.

Tab. 7-7: Dauerzahlen der unterschrittenen Abflüsse [m³/s] für die Jahresreihe 1965-2008 Pegel Spreewitz/Spree (Quelle: Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet Teil I, 2008)

Unterschreitungsdauer in Tagen	Unterschrittene Abflüsse [m³/s]		
	Obere Hüllwerte	Mittlere Werte	Untere Hüllwerte
364	148	68,5	12,7
363	132	59,3	11,9
362	131	54,8	11,7
361	131	51,1	10,7
360	126	48,0	10,0
359	126	46,0	10,0
358	117	43,8	9,54
357	96,6	42,1	8,68
356	92,8	40,5	8,48
350	68,5	34,7	7,93
340	57,1	29,1	7,14

Daraus geht hervor, dass in der Jahresreihe 1965-2008 an einem Tag in der Spree am Pegel Spreewitz ein Abfluss von mehr als 148 m³/s erreicht wurde. Dies war am 22. Juli 1981 der Fall, wo 153 m³/s abflossen. An maximal 8 Tagen eines Jahres in diesem Zeitraum trat ein Abfluss von mehr als 100 m³/s auf und an maximal 15 Tagen eines Jahres in diesem

Zeitraum trat ein Abfluss von mehr als 68,5 m³/s auf. Der mittlere Hochwasserabfluss MHQ (1965-2008) beträgt 64 m³/s.

Möchte man also den Abfluss am Pegel Spreewitz auf das MHQ (64 m³/s) begrenzen, könnte man davon ausgehen, dass mindestens 15 Tage lang eine Einleitung in die Tagebauseen erfolgen müsste, wobei ein Maximalabfluss von etwa 90 m³/s abzuführen wäre.

Mit den bestehenden Überleiterkapazitäten ergeben sich folgende ableitbare Abflüsse:

- 10 m³/s aus der Kleinen Spree in das Speicherbecken Lohsa I,
- 3 m³/s aus der Kleinen Spree in das Speicherbecken Dreiweibern,
- 2 m³/s aus der Kleinen Spree in den Scheibe See,
- 2 m³/s aus der Kleinen Spree in das Speicherbecken Burghammer,
- 5 m³/s aus der Spree in das Speicherbecken Bärwalde und
- 15 m³/s aus der Spree in das Speicherbecken Lohsa II.

Damit ließen sich 37 m³/s abführen. Zur Kappung des Scheitelabflusses vom Juli 1981 auf ein MHQ am Pegel Spreewitz verbleibt ein Defizit an Überleiterkapazität von 52 m³/s.

Hätte man beim Hochwasserereignis im Sept./Okt. 2010 den Abfluss unterhalb der Einleitungen in die Tagebauseen auf die Summe der mittleren Hochwasserabflüsse der Pegel Lieske und Boxberg begrenzen wollen, wäre (ohne Berücksichtigung des Zwischeneinzugsgebietes), eine Überleiterkapazität von mehr als 40 m³/s, maximal 46,5 m³/s erforderlich (Datengrundlagen: Stundenwerte (Rohdaten) Q Lieske und Boxberg (LfULG 2010b), s. Anlage 3). Auch diese Abflüsse wären mit der bestehenden Überleiterkapazität nicht ableitbar gewesen.

Ob in der Spree eine Hochwasserscheitelkappung auf MHQ aber überhaupt als sinnvolle Zielgröße angesehen werden kann bzw. welche Abflüsse im Flusslauf abgeführt werden dürfen, wäre im Vorfeld festzulegen oder durch entsprechende differenzierte Variantenabwägungen zu ermitteln.

Es wäre auch zu beachten, wie viel vom Abfluss am Pegel Spreewitz aus dem Schwarzen Schöps und aus dem Zwischeneinzugsgebiet zwischen der Überleitung nach Lohsa II und Spreewitz stammt, da diese Abflussmengen durch die vorhandenen Überleiter nicht gekappt werden können. Für ersteres kann überschlägig der Abfluss am Pegel Boxberg/Schwarzer Schöps angesetzt werden, für letzteres die Abflussdifferenz der Spreepegel Sprey und Spreewitz. Beträgt z. B. der Abfluss am Pegel Spreewitz 100 m³/s und soll auf 64 m³/s gekappt werden, müssten 36 m³/s abgeleitet werden. Beträgt aber der Abfluss aus dem Schwarzen Schöps zur gleichen Zeit 60 m³/s und die Abflussdifferenz der Pegel Sprey und Spreewitz 10 m³/s stammen lediglich 30 m³/s aus dem durch die Tagebauseen entlastbaren Gebiet der Spree und Kleinen Spree. In dem Fall wäre eine Scheitelkappung auf MHQ des Pegels Spreewitz, unabhängig von der Überleiterkapazität, nicht möglich.

Die theoretischen Hochwasserrückhaltevolumina am Speichersystem Lohsa II können Tab. 7-8 entnommen werden. Allerdings gilt auch hier, dass die Volumina allein aufgrund der angegebenen Flächen der Seen ermittelt wurden, was insbesondere im Speicher Lohsa II zu Überschätzungen der Volumina führt. Für genauere Angaben sind Wasserstands-Volumen-Kennlinien heranzuziehen.

Tab. 7-8: Theoretische Hochwasserrückhaltevolumina im Speichersystem Lohsa II (ermittelt aus den angegebenen Flächengrößen)

	Dreiweibern	Lohsa II	Burghammer
Fläche [ha]	286	1081	460
Speicherlamelle [mNHN]	116,0 – 118,0	109,5 – 116,4	107,5 – 109,0
Lamelle für Hochwasserrückhalt	theoretischer Hochwasserrückhalteraum [Mio. m³]		
0,25 m	0,71	2,7	1,15
0,5 m	1,43	5,4	2,3
0,75 m	2,14	8,1	3,4
1,0 m	2,86	10,8	4,6
1,25 m	3,57	13,5	5,7
1,50 m	4,29	15,5	6,9*
gesamte Speicherlamelle	5,72	(74*)	6,9*

(* laut GRÜNEWALD u. a. (2005a) beträgt das Volumen der gesamten geplanten Speicherlamelle in Lohsa II 60,6 Mio. m³ und in Burghammer 6 Mio. m³)

7.3 Scheibe See

Im Scheibe See ist eine Speicherlamelle von 111,0 bis 111,5 mNHN geotechnisch gesichert. Der pH-Wert wird ohne Konditionierungsmaßnahmen langfristig im sauren Bereich liegen. Vom Scheibe See strömt das Grundwasser in Richtung Bernsteinsee. Insofern wäre es sinnvoll, den Scheibe See auf einen Ziel-Wasserstand von 111,0 mNHN zu begrenzen und die gesamte Speicherlamelle für den Hochwasserrückhalt freizuhalten. Andererseits kann durch die ständige Einleitung von Wasser aus der Kleinen Spree durch den Scheibe See auch die Wasserbeschaffenheit verbessert werden. Hierzu wäre ebenfalls die Nutzung der gesamten Speicherlamelle anzustreben. Auch hier kann eine Optimierung nur über entsprechende differenzierte Abwägungen erfolgen.

Das theoretische Hochwasserrückhaltevolumen beträgt bei der Speicherlamelle von 0,5 m etwa 3,4 Mio. m³. Bleibt die Kapazität der Einleitung auf 2 m³/s begrenzt, könnten diese dann 19 Tage lang eingeleitet werden. Für eine wirksame Scheitelkappung wäre die Erhöhung der Einleitkapazität notwendig.

7.4 Zusammenfassung Tagebauseen im Spreegebiet

Die Tagebauseen im Spreeeinzugsgebiet haben aufgrund ihrer zum Teil sehr großen geotechnisch gesicherten Speicherlamellen ein sehr gutes Hochwasserrückhaltepotenzial (s. Tab. 7-9). Sie sollen nachfolgend zusammenfassend, unter Einbeziehung des bereits bewirtschafteten Speicherbeckens Lohsa I, im Verbund betrachtet werden.

Tab. 7-9: Theoretische Hochwasserrückhaltevolumina im Spreegebiet (bei Ansatz der Flächen im Endzustand)

	Bärwalde	Lohsa I	Scheibe	Dreiweibern	Lohsa II	Burghammer
Fläche [ha]	1299	342	684	286	1081	460
Speicherlamelle [mNHN]	123,0-125,0	123,0-123,6	111,0-111,5	116,0-118,0	109,5-116,4	107,5-109,0
Lamelle für Hochwasserrückhalt	theoretischer Hochwasserrückhalteraum [Mio. m³]					
0,25 m	3,2		1,7	0,71	2,7	1,15
0,5 m	6,5		3,4	1,43	5,4	2,3
0,75 m	9,7			2,14	8,1	3,4
1,0 m	13,0			2,86	10,8	4,6
1,25 m	16,2			3,57	13,5	5,7
1,50 m	19,5			4,29	(15,5)	6,9**
gesamte Speicherlamelle	(26*)	2,0	3,4	5,72	(74**)	6,9**

(* laut LMBV 2010c beträgt das Volumen der gesamten geplanten Speicherlamelle in Bärwalde 25,5 Mio. m³)

(** laut GRÜNEWALD u. a. 2005a beträgt das Volumen der gesamten geplanten Speicherlamelle in Lohsa II 60,6 Mio. m³ und in Burghammer 6 Mio. m³)

Die bestehenden Zuleiter haben eine Kapazität von:

- 5 m³/s aus der Spree in das Speicherbecken Bärwalde,
- 10 m³/s aus der Kleinen Spree in das Speicherbecken Lohsa I,
- 2 m³/s aus der Kleinen Spree in den Scheibe See,
- 3 m³/s aus der Kleinen Spree in das Speicherbecken Dreiweibern,
- 15 m³/s aus der Spree in das Speicherbecken Lohsa II und
- 2 m³/s aus der Kleinen Spree in das Speicherbecken Burghammer.

Insgesamt können damit zwischen den Spreepegeln Spreewiese Wehr und Spreewitz 37 m³/s aus der Spree und der Kleinen Spree abgeleitet werden. Bei der Bemessung des erforderlichen Hochwasserrückhaltes ist auch der Abfluss des Schwarzen Schöpses zu beachten, der zwischen diesen Pegeln in die Spree mündet.

Aus dem Speicher Bärwalde können 3 m³/s in den Schwarzen Schöps ausgeleitet werden. Aus dem Speicher Lohsa I können 4 bis maximal 4,6 m³/s (noch nicht getestet) in die Kleine

Spree abgeleitet werden. Aus dem Speichersystem Lohsa II können 7 m³/s in die Kleine Spree eingeleitet werden, im Scheibe See ist eine Ableitung von 2 m³/s geplant.

Für die Bemessung des Hochwasserrückhaltes sollten mindestens Ganglinien und Dauerlinien der Spreepegel Lieske, Sprey und Spreewitz sowie des Pegels Boxberg/ Schwarzer Schöps herangezogen werden.

Das bisher vorgesehene Bewirtschaftungsziel der Speicher bestand vor allem in der Stabilisierung des Abflusses in der Spree, nicht aber in der Hochwasservorsorge. Probleme entstehen insbesondere durch die Wasserbeschaffenheit in den Seen. Ihre Verbesserung wird langfristig hohe Kosten verursachen. Da auch die Nutzung der Stauräume selbst starken Einfluss auf die Wasserbeschaffenheit hat, ist dessen Optimierung ein komplexes Problem. Die Wasserbeschaffenheit wird sowohl von den Grundwasserströmungsverhältnissen, die sich aus den jeweils anzustrebenden Bewirtschaftungszielwasserständen ergeben, als auch von der Menge des eingeleiteten Wassers beeinflusst. Grundsätzlich wirkt eine Einleitung von Hochwasser in die Seen positiv auf die zur Ausleitung erforderlichen Wasserbeschaffenheitsparameter. Andererseits wirkt aber die Freihaltung von Stauraum zur Hochwasservorsorge begrenzend auf die sonst aus dem natürlichen Dargebot einleitbaren Wassermengen.

Für den Bärwalder -, Dreiweiberner -, Bernstein - und Scheibe See ist zusätzlich zu prüfen, inwieweit die touristische Nutzung durch schnell ansteigende Wasserstände (die bei großer Hochwasserrückhaltelamelle im Hochwasserfall auftreten würden) beeinträchtigt wird.

Die durchgeführten Betrachtungen machen deutlich:

- Zur Gewährleistung eines Hochwasserrückhaltes in diesen Tagebauseen sind insbesondere die Einrichtung von Hochwasserrückhalteräumen im Bärwalder und Dreiweiberner See sowie im Speicherbecken Lohsa II zu untersuchen.
- Im Bärwalder See wäre eine für den Hochwasserrückhalt freizuhaltende Speicherlamelle von mindestens 0,5 bis 1,0 m zu prüfen. Hierbei ist auch zu untersuchen, ob die Kapazität der Einleitung aus der Spree erhöht werden kann. Dies ist auf jeden Fall sinnvoll, wenn ein Hochwasserrückhalt von mehr als 0,5 m Speicherlamelle möglich wäre.
- Auch für den Dreiweiberner See sollte die Einrichtung einer für den Hochwasserrückhalt freizuhaltenden Speicherlamelle von mindestens 0,5 bis 1,0 m und eine Erhöhung der Einleitkapazität aus der Kleinen Spree geprüft werden.
- Den meisten Platz zum Hochwasserrückhalt bietet das Speicherbecken Lohsa II. Wenn die anderen Nutzungen und die Randbedingungen es erlauben, sollte hier eine Speicherlamelle zum Hochwasserrückhalt von bis zu mindestens 2 m geprüft werden. In Abhängigkeit davon, wieviel Wasser im Hochwasserfall in der Spree verbleiben kann, stellt sich dann auch hier die Frage der Erhöhung der (robusten) Einleiterkapazität.
- Die Freihaltung eines Hochwasserrückhalteräumtes im Scheibe-See und im Bernsteinsee dürfte schwierig sein, da hier möglichst ständig ein Zustrom aus der Kleinen Spree gewährleistet werden sollte um die Wasserbeschaffenheit zu verbessern. Im Bernsteinsee würde ein niedrig gehaltener Wasserstand zusätzlich den Zustrom von saurem, sulfathaltigem Grundwasser aus dem Bereich des Speicherbeckens Lohsa II begünstigen.

7.5 Betrachtungen zum Hochwasser Sept./Okt. 2010 im Einzugsgebiet der Spree

Beim Hochwasser im September 2010, welches auch hier als Beispielereignis mit betrachtet werden soll, wurden am Pegel Boxberg extrem hohe Abflüsse erreicht. Am 30.09.2010 wurde ein Abfluss von 72,3 m³/s registriert (LfULG 2010a), welcher nur knapp unter dem Abfluss von 1958 lag. Während 1958 aber die Talsperre Quitzdorf noch nicht existierte, konnte durch sie 2010 der Spitzenabfluss deutlich reduziert werden.

In der Talsperre Quitzdorf wurden ca. 5 Mio. m³ aus der Hochwasserwelle des Schwarzen Schöps zwischengespeichert (LTV 2010c). Die Talsperre, deren gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum bei einem Speicherinhalt von 18,819 bis 20,921 Mio. m³ liegt (LTV 2010c), war bis in den außergewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum hinein beansprucht (s. Tab. 7-10). In der Zeit vom 26.09.-30.09.2010 wurde an der Talsperre eine Niederschlagssumme von 122 mm gemessen (LTV 2010). Der maximale Zufluss an der Sperrstelle von etwa 44 m³/s konnte um 66 % reduziert werden. Die maximale Abgabe betrug ca. 15 m³/s (LTV 2010c). Diese Spitzenabflüsse gehen aus Tab. 7-10 nicht hervor, da es sich bei diesen Angaben um Tagesmittelwerte handelt.

Tab. 7-10: Wirkung der Talsperre Quitzdorf beim Hochwasser Sept./Okt. 2010 (Datenquelle: LTV 2010)

Datum	Zufluss [m ³ /s] 7:00 MEZ	Wildbettaabgabe [m ³ /s] 7:00 MEZ	Speicherinhalt [Mio. m ³] 7:00 MEZ
26.09.	0,361	0,810	17,542
27.09.	2,569	0,759	17,878
28.09.	13,520	3,630	19,853
29.09.	15,604	12,739	22,194
30.09.	9,818	13,927	22,269
01.10.	6,656	8,353	21,968
02.10.	5,269	6,800	21,743
03.10.	4,471	7,012	21,371
04.10.	3,639	6,182	21,075

Nicht ganz so extrem, war die Situation im September an der Spree. Hier erfolgte eine deutliche Entlastung durch die Talsperre Bautzen (s. Tab. 7-11). Der maximale Zufluss betrug am Zuflusspegel ca. 72 m³/s, die maximale Abgabe ca. 18 m³/s. Hier wurden 8 Mio. m³ zwischengespeichert (LTV 2010c). In der Oberen Spree war das Hochwasserereignis vom August extremer als das September-Ereignis. Im August betrug der maximale Zufluss an der Sperrstelle der Talsperre Bautzen ca. 200 m³/s und es wurde ein maximaler Abfluss von ca. 67 m³/s abgegeben (LTV 2010c).

Am Pegel Lieske/Spree betrug der Scheitelabfluss am 09.08.2010 50,9 m³/s und am 29.09.2010 50,6 m³/s (LfULG 2010b). Er lag damit im Bereich eines Hochwassers mit 5-jährlicher Wiederkehrzeit (LfULG 2010b).

Tab. 7-11: Wirkung der Talsperre Bautzen beim Hochwasser Sept./Okt. 2010 (Datenquelle: LTV 2010)

Datum	Zufluss [m³/s] 7:00 MEZ	Wildbettafgabe [m³/s] 7:00 MEZ	Speicherinhalt [Mio. m³] 7:00 MEZ
26.09.	1,722	3,557	36,055
27.09.	6,670	3,557	36,551
28.09.	41,465	10,542	39,472
29.09.	50,512	12,002	43,218
30.09.	12,436	11,051	43,978
01.10.	12,700	11,052	44,087
02.10.	9,100	13,806	43,653
03.10.	8,400	14,168	43,164
04.10.	6,600	14,168	42,512

Auch im Spreeeinzugsgebiet konnten Tagebauseen zur Reduzierung der Hochwasserwellen genutzt werden. So wurden beim Hochwasserereignis im September 2010 3,7 Mio. m³ abgeleitet: 0,35 Mio. m³ in den Dreiweiberner See und 3,32 Mio. m³ in das Speicherbecken Lohsa II (LMBV 2010f). Bereits die Hochwasserwelle im August wurde durch die Tagebauseen um 3,7 Mio. m³ entlastet. Vom 07.-10. August erfolgten Einleitungen von 1,1 Mio. m³ in den Dreiweiberner See und von 2,6 Mio. m³ in das Speicherbecken Lohsa II.

8 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Die Ausführungen zeigen, dass offensichtlich erhebliche Potenziale zur Nutzung der Tagebauseen (auch in der Lausitz) für eine verbesserte Hochwasservorsorge und -bewältigung bestehen. Sie bestätigen damit auch insgesamt die Aussagen der brandenburgischen Umweltministerin Tack. „Die vier Hochwasser in diesem Jahr an Oder, Neiße, Spree und Schwarzer Elster machen deutlich, dass Hochwasserschutz eine Generationenaufgabe ist und nur durch ressortübergreifendes Handeln verbessert werden kann. Wichtige Aufgaben dabei sind die Gewinnung von neuen Überflutungsflächen im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements, die Entwicklung von Wasserspeicherkonzepten und die Nutzung von Tagebauseen für einen nachhaltigen Hochwasserschutz“ (STK BRBG. 2010).

Im Rahmen der Beschlüsse der 75. Umweltministerkonferenz (UMK) im November 2010 in Dresden wurde dies erweitert und präzisiert: „Im Hinblick auf die Einzugsgebiete von Elbe, Oder und Neiße bittet die UMK die Bundesregierung um Unterstützung von Maßnahmen, die Tagebaurestseen in die Erschließung von Retentionsräumen einbeziehen“ und die brandenburgische Umweltministerin wird bezüglich der Präzisierung des Begriffes „Hochwasserschutz“ in obigen Zitat zitiert mit: „Themenschwerpunkt der Gespräche zwischen Bund und Ländern sollten die Gewinnung neuer Retentionsräume, das Hochwasserrisikomanagement als Generationenaufgabe und die Folgen der Zunahme extremer Wettersituationen sein“ (EUWID 2010).

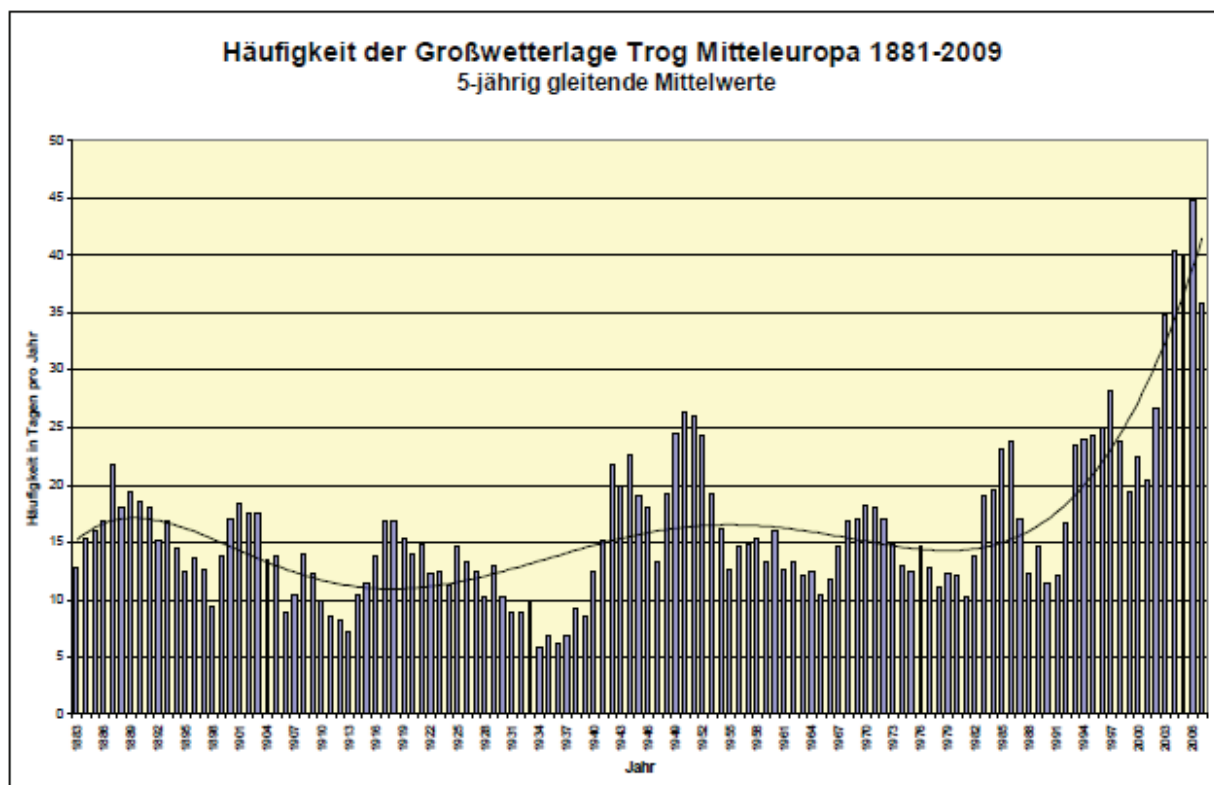


Abb. 8-1: Häufigkeit der Großwetterlage Trog Mitteleuropa 1881-2009 – 5-jährig gleitende Mittelwerte (Quelle: LfULG 2010c)

Ohne Zweifel haben in den letzten Jahrzehnten vor allem die für die Regionen Ostbayern, Österreich, Schweiz, Tschechien, Ungarn, Polen, Sachsen und zum Teil Brandenburg besonders hochwasserträchtigen Wetterlagen deutlich zugenommen. Die Abb. 8-1 verdeutlicht dies für den Zeitraum 1881-2009. In SMUL (2008) wird darüber hinaus aufgezeigt, dass sich dieses Phänomen vor allem ausgeprägt für die Sommermonate beobachten lässt. Ohne Zweifel gilt es, sich heute auf solche zunehmenden Gefährdungen durch Hochwasser – ähnlich wie es unsere Vorfahren in der Zeit gehäuft auftretender Eis- und Schneeschmelzhochwasser Ende des 18. bis Mitte des 19. Jahrhunderts z. B. an der Elbe (POLIWODA 2007) tun mussten – einzustellen und alle Möglichkeiten einer verbesserten Hochwasservorsorge und -bewältigung ins Kalkül zu ziehen.

Vor allem gilt das für solche Flüsse und Flusseinzugsgebiete wie die Schwarze Elster, welche rund 99 % ihrer ursprünglichen Überschwemmungsflächen verloren hat und den am stärksten verbauten Fluss Mitteleuropas darstellt (STK BRBG. 2010). Insofern wird vor allem für die Schwarze Elster, aber auch für die Spree, nachdrücklich empfohlen, die in Sachsen und Brandenburg liegenden Lausitzer Tagebauseen in die vorgesehene Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementplanung einzubeziehen.

Zweifellos gilt es dabei, die aufgezeigten Restriktionen bezüglich der Gestaltung der Ein- und Ausleiter der Tagebauseen, der im Endzustand der Gestaltung der Seen einzuhaltenden Stauziel-Restriktionen im Rahmen der Mehrfachnutzung der Tagebauseen, vor allem unter dem Gesichtspunkt der sich einstellenden Risiken (als Überlagerung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schäden), kritisch zu hinterfragen. Mehr als bei anderen technischen Anlagen zum Hochwasserrückhalt spielen hier bei der Festlegung entsprechender Bewirtschaftungsräume Wasserbeschaffenheitsaspekte und Grundwasserströmungen eine wichtige Rolle. Damit unterliegt die Abwägung der Bewirtschaftungs- und Nutzungsziele einem hochkomplexen Prozess. Hierfür besteht dringender Handlungsbedarf.

Dass dies keineswegs eine triviale Aufgabe ist, zeigt bereits die Situation am Senftenberger See (Tagebausee – Speicher Niemtsch). Hier ist besonders sorgfältig abzuwägen, welcher Nutzen und welche Schäden mit der Nutzung des wasserwirtschaftlichen Speichers im Nebenschluss zur Schwarzen Elster mit welchem Stauziel verbunden sind. Insbesondere hier verdeutlicht sich z. B. auch, wie wichtig die Einbeziehung der Öffentlichkeit bei der Umsetzung der Europäischen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (EG 2007) ist.

Ohne Zweifel existieren – trotz LAWA (2010a, b) – gegenwärtig noch erhebliche Unsicherheiten und Uneinheitlichkeiten bei der Umsetzung dieser EG-Richtlinie (EG 2007). So formuliert die Richtlinie u. a. im Rahmen des „Erwägungsgrundes 3“: „Eine Verringerung des Risikos ... ist möglich und wünschenswert. Jedoch sollten Maßnahmen, die dazu dienen, diese Risiken zu vermindern, möglichst innerhalb eines Einzugsgebietes koordiniert werden, wenn sie ihre Wirkung entfalten sollen“ und fordert darüber hinaus: „Bei der Erarbeitung politischer Maßnahmen für die Wasser- und Flächennutzung sollten die Mitgliedsstaaten und die Gemeinschaft die potenziellen Auswirkungen berücksichtigen, die solche Maßnahmen für das Hochwasserrisiko und das Hochwasserrisikomanagement haben können“ („Erwägungsgrund 9“).

Bezogen auf die Erarbeitung von (Hochwasser-)Risikomanagementplänen (nach § 75 WHG) verfolgen die deutschen Bundesländer, ausgehend von den bisher entwickelten und eingesetzten Planungsinstrumentarien unterschiedliche Wege. Beispielsweise ist im Freistaat Sachsen die Verwendung der bereits erarbeiteten Hochwasserschutzkonzepte

(MÜLLER 2009) oder in Rheinland-Pfalz die Ergänzung der Hochwasseraktionspläne (WORRESCHK u. a. 2009) vorgesehen. Anstelle vollständiger Pläne wird teilweise die Erarbeitung von sogenannten „Mantelplänen“ beabsichtigt, das heißt, die Pläne bestehen im Wesentlichen aus einer Gliederung mit Verweis auf vorliegende Dokumente. Auch wenn durch ein derartiges (pragmatisches) Vorgehen die rechtlichen Vorgaben in mancher Hinsicht erfüllt werden können, erscheint dies nicht für alle Anforderungen gesichert. Beispielsweise ist fraglich, ob die genannte Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Aufstellung dieser Risikomanagementpläne durch die bereits durchgeführte Beteiligung der Erarbeitung von Komponenten dieser Pläne z. B. flusseinzugsgebietsbezogen bzw. bundesländerübergreifend gewährleistet ist. Gerade dies ist für die Konstellation in Sachsen und Brandenburg bezüglich der Flusseinzugsgebiete von Spree und Schwarzer Elster zu hinterfragen.

Ohne Zweifel stellt die „Modifikation des Hochwasserrisikomanagement-Zyklus“ in (LAWA 2010b) in den Stufen von „Hochwasser-Vorsorge, -Bewältigung und -Regeneration“ einen wichtigen Schritt beim Übergang vom traditionellen „Hochwasserschutzversprechen“ zum modernen „Hochwasserrisikomanagement“ dar (vgl. Abb. 2-4). Vor allem die nach den Stufen „HW-Bewältigung“ und „HW-Regeneration“ jeweils empfohlenen/geforderten ereignisbezogenen „Auswertungen“ stellen bedeutsame Schritte bei der schrittweisen Umsetzung der neuen europäischen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie bzw. der neuen zum 01. März 2010 in Kraft getretenen deutschen Wasserhaushaltsgesetzgebung dar. Die im Rahmen der Erarbeitung dieser Studie noch nicht oder nur in Teilen verfügbaren bundesländerbezogenen Auswertungen des LfULG und der LTV des Freistaates Sachsen sowie des LUGV des Bundeslandes Brandenburg der Hochwasserereignisse des Jahres 2010 an Neiße, Elbe, Spree und Schwarzer Elster dürften ohne Einbeziehung der Wirkung der kontrollierten (Spree und Schwarze Elster) und der unkontrollierten (Neiße) Einleitung von Hochwasser in die Tagebauseen unter Einbeziehung der Erfahrungen und Ergebnisse der „Flutungszentrale Lausitz“ (FZL) der LMBV mbH während des Hochwassergeschehens des Jahres 2010 unvollständig sein. Sie sollten unbedingt sektoren- und akteursübergreifend für die Flusseinzugsgebiete zusammengeführt werden.

Kurzfristig erforderlich wäre dafür aus unserer Sicht die Einrichtung z. B. einer ständigen länderübergreifenden (Unter-)Arbeitsgruppe „Hochwasserrisikomanagement Lausitz“ zur länderübergreifenden AG „Flussgebietsbewirtschaftung Spree – Schwarze Elster“, in der neben LTV, LfULG, LUGV, SMUL und LDD auch die FZL der LMBV mbH sowie kommunale Vertreter und Vertreter aus relevanten wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Einrichtungen der Region einbezogen werden. Nur so wäre es vorstellbar, die in nächster Zeit zu bewältigenden vielfältigen Aufgaben und Aspekte der fachübergreifenden Erarbeitung von Hochwasserrisikomanagementplänen in den betrachteten Flusseinzugsgebieten qualitätsgerecht zu bewältigen.

Diese Arbeitsgruppe müsste personell und fachlich, in Abstimmung mit den beiden Unterarbeitsgruppen Wassermenge und Wasserbeschaffenheit, in die Lage versetzt werden, die Erarbeitung der Hochwasserrisikomanagementpläne z. B. durch beauftragte Ingenieurbüros von der Ausschreibung, der Vergabe, der Zwischenkontrolle, der Verteidigung und der Umsetzung verantwortungsgerecht und kritisch zu begleiten.

Wir sind uns bewusst, dass dies bei den in den letzten Jahren vorgenommenen ständigen Neu- und Umstrukturierungen in den Wasser- und Umweltverwaltungen der betroffenen Bundesländer eine Herausforderung darstellt, aber ohne ein Mindestmaß z. B. auch an

personeller Qualität und Quantität sowie Bündelung von Fach- und Sachkompetenz lassen sich weder die Herausforderungen bei der Umsetzung der Europäischen Wasser- rahmenrichtlinie noch die der entsprechenden Hochwasserrisikomanagementrichtlinie – vor allem z. B. auch unter der notwendigen demokratischen Einbeziehung der Öffentlichkeit – erfolgreich bewältigen.

Diese kurzfristige Lösung ist jedoch auch mit einer gewissen Kurzsichtigkeit verbunden. Mit der sich abzeichnenden langfristigen, sich über Jahrzehnte und Generationen erstreckenden notwendigen wasserwirtschaftlichen Nachsorge ist die Notwendigkeit der Erarbeitung von längerfristigen Lösungen auch in der Bergbau- und Bergbaufolgelandschaft unabdingbar verknüpft.

Längerfristig wäre demgemäß die Einrichtung eines länderübergreifenden „Wasserwirt- schaftsverbandes Lausitz“, einer „Wassergenossenschaft Spree/Schwarze Elster“ o. ä. – ähnlich den großen und auch wirtschaftlich erfolgreichen Wasserwirtschaftsverbänden im Bundesland Nordrhein-Westfalen, die Wasserwirtschaft „aus einer Hand“ betreiben – auch unter dem Aspekt einer nach wie vor fachlich, sachlich und wirtschaftlich nachhaltigen Lösung anzustreben. Dazu bedarf es jedoch des politischen Willens der Hauptbeteiligten.

Literatur

- AG (2007): AG Flussgebietsbewirtschaftung Spree – Schwarze Elster: *Grundsätze für die länderübergreifende Bewirtschaftung der Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße*. Stand 28.11.2007.
- BEHÖRDEN SPIEGEL (2010): *Größte Regenmengen in Peshawar seit 150 Jahren*. Newsletter Netzwerk Sicherheit Nr. 292, 23. August 2010.
- BISSOLI, P., J. RAPP, K. FRIEDRICH, M. ZIESE, E. WEIGL, H. NITSCHKE, G. MALITZ, A. BECKER, (2010): *Zur Rolle des Starkniederschlages am 7.-9. August 2010 im Dreiländereck Polen, Tschechien, Deutschland bei der Entstehung der Hochwasser von Neiße, Spree und Elbe*. <http://www.dwd.de> (abgerufen am 08.12.2010)
- BTU u. a. (2008): BTU Cottbus, Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Geographisches Institut, Hochwasserschutzzentrale Köln: *„Hochwasservorsorge und -bewältigung in unterschiedlicher regionaler und akteursbezogener Ausprägung“*. Kurzfassung des Enderberichtes des BMBF-Projektes. Cottbus, 2008, 37 S. (Internet: <http://www.tu-cottbus.de/fakultaet4/de/hydrologie/aktuell/>).
- DGJ, Elbegebiet Teil II, 1998: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): *Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch Elbegebiet Teil II, Havel mit deutschem Odergebiet 1998*, ISSN 0949-5509.
- DKKV (2003): Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge (Hrsg.): U. Grünwald, M. Kaltfofen, S. Schümborg, B. Merz, H. Kreibich, T. Petrow, A. Thieken, W. Streitz, W. R. Dombrowsky: *Hochwasservorsorge in Deutschland. Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet*. Schriftenreihe des DKKV Heft 29, 150 S.
- DVWK (1990): Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V.: *Betrachtungen zur (n-1)-Bedingung an Wehren*. DVWK-Merkblatt 216/1990.
- DWD (2010): Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): *Extreme Niederschläge in Deutschland. Wetter und Klima – Deutscher Wetterdienst – Thema des Tages*. 08.08.2010, 07.59 Uhr, Internet: <http://www.dwd.de> (abgerufen am 08.08.2010).
- EG (2007): *Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken*. Amtsblatt der Europäischen Union. L 288/27, 06.11.2007, 8 S.
- EUWID 2010: Europäischer Wirtschaftsdienst: *UMK für besseren Erfahrungsaustausch*. In: Wasser und Abwasser, Nr. 46, Jhg. 13, 16.11.2010.
- GRÜNEWALD, U. u. a. (1998): *Ursachen, Verlauf und Folgen des Sommer-Hochwassers 1997 an der Oder sowie Aussagen zu bestehenden Risikopotentialen. Eine interdisziplinäre Studie – Langfassung*. Deutsche IDNDR-Reihe 10b. Bonn 1998, Deutsches IDNDR-Komitee für Katastrophenvorbeugung e. V.; 187 S.
- GRÜNEWALD, U. (2005): *Hochwasserrisikomanagement als Kreislauf von Vorsorge und Bewältigung - eine Aufgabe, die nicht sektoral zu bewältigen ist*. In: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Flussgebietskonferenz 2005 der Bundesregierung. Forum 4, Katastrophenschutz – Koordinierung (Bund, Länder und Gemeinden) Umgang mit Katastrophensituationen – Katastrophenvorsorge.

- 23./24.06.2005, Berlin, S. 164-168. Internet: [http://www.bmvbs.de/Anlage/original_961406 /Dokumentation-der-Flussgebietskonferenz-2005-Teil-III.pdf](http://www.bmvbs.de/Anlage/original_961406/Dokumentation-der-Flussgebietskonferenz-2005-Teil-III.pdf).
- GRÜNEWALD u. a. (2005a): Grünewald, U., P. Fleischhammel, K. Mazur, R. Ender, W. Uhlmann, D. Seiler: *Gutachten zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den Tagebauseen Dreizehner, Lohsa II und Burghammer*. Wissenschaftlich-technisches Projekt – Gewässergüte in Tagebauseen der Lausitz –. Cottbus, 22.02.2005.
- GRÜNEWALD u. a. (2007): Grünewald, U.; B. Wöllecke, K. Ehrler, S. Schümborg, J. Pohl, S. Zehetmair, R. Vogt, Y. Wiczorrek, S. Mertsch: *Hochwasservorsorge und -bewältigung in unterschiedlicher regionaler und akteursbezogener Ausprägung*. Cottbus., 37 S.
- GRÜNEWALD u. a. (2008): Grünewald, U., P. Fleischhammel, K. Mazur, R. Ender, W. Uhlmann, D. Seiler: *Gutachten zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den Tagebauseen der Kleinen Restlochkette*. Wissenschaftlich-technisches Projekt – Gewässergüte in Tagebauseen der Lausitz –. Cottbus, 30. Mai 2008.
- GRÜNEWALD u. a. (2009): Grünewald, U., P. Fleischhammel, R. Ender, W. Uhlmann, D. Seiler: *Gutachten zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den Bergbaufolgeseeen der Erweiterten Restlochkette. Teil 2: Ermittlung des Nachsorgebedarfs bis zum Jahr 2020*. Wissenschaftlich-technisches Projekt – Gewässergüte in Tagebauseen der Lausitz –. Cottbus, 07. Oktober 2009.
- GRÜNEWALD u. a. (2009a): Grünewald, U., P. Fleischhammel, W. Uhlmann, D. Seiler: *Stellungnahme zur Begründung fehlenden Herstellungsbedarfs für die Zuleiter zum RL Skado (Partwitzer See) vom Oberen Landgraben und von der Schwarzen Elster beim Einsatz von Sanierungsschiffen in der ERLK zur Wasseraufbereitung (des DGFZ vom 30.09.2009)*. Cottbus, 25.11.2009.
- GRÜNEWALD u. a. (2010): Grünewald, U., P. Fleischhammel, R. Ender, W. Uhlmann, D. Seiler: *Gutachten zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit im Bergbaufolgesystem Lugteich-Kortitzmühle-Laubusch*. Wissenschaftlich-technisches Projekt – Gewässergüte in Tagebauseen der Lausitz –. Cottbus, 30.04.2010.
- HOCHWASSERSCHUTZGESETZ (2005): *Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom 3. Mai 2005*. BGBl. Jahrgang 2005 Teil I Nr. 26, Seite 1224ff.
- IKSE (2005): Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (Hrsg.): *Die Elbe und ihr Einzugsgebiet. Ein geographisch-hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Überblick*. Magdeburg, August 2005, 258 S.
- ITLS (2008): Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (Hrsg.): *Studie zur Integrierten Touristischen Entwicklung des Lausitzer Seenlandes*. Berlin, September.
- KLINKE, A. & RENN, O. (2002): *Risikokommunikation im Spannungsfeld von wissenschaftlicher Risikoanalyse, subjektiver Risikowahrnehmung, Medienberichterstattung und politischem Risikomanagement*. In: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.): *Kommunikation über Umweltrisiken zwischen Verharmlosung und Dramatisierung*. Tagungsband zum Symposium von 30. November 2000 in Stuttgart. Stuttgart/Leipzig: S. Hirzel Verlag. S. 103-111
- LANDESDIREKTION LEIPZIG (2008): 19.12.2008: *Landesdirektion erlässt Planfeststellungsbeschluss für das ehemalige Tagebauterritorium Zwenkau*. http://www.idl.sachsen.de/de/internet/presse/presse_mitteilungen/2008/artikel1/pr08-12-19pfbzwenkaugaendert.htm (abgerufen am 07.10.2010)

- LAWA (1995): Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: *Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz - Hochwasser - Ursachen und Konsequenzen*. Stuttgart, 24 S.
- LAWA (2010a): *Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten*. LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010, Dresden, 38 S., Internet: http://www.lawa.de/documents/HWVGK15062010_8d8.pdf (Zugriff am 18.08.2010)
- LAWA (2010b): Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser: (Hrsg.): *Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen*. Beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden, 53 S.
- LD Dresden (2011): Landesdirektion Dresden: Stellungnahme zu dieser Potenzialstudie-Version Febr. 2011. E-Mail von P. Wundrack, SMUL an A. Schreiber, MLUGV vom 04.05.2011.
- LfUG (2002): Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): *Stauanlagenverzeichnis 2002, Talsperren, Wasserspeicher und Hochwasserrückhaltebecken im Freistaat Sachsen*. Dresden, November 2002.
- LfULG (2010): Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.): *Gewässerkundlicher Monatsbericht September 2010*. http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/Monatsbericht_2010_09.pdf (abgerufen am 02.11.2010).
- LfULG (2010a): Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.): *Aktuelle Wasserstände und Durchflüsse*. <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser> (abgerufen am 01.10.2010).
- LfULG (2010b): Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: *Zuarbeit zu dieser Studie, Niederschlag-, Wasserstand- und Abflussdaten*.
- LfULG (2010c): Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: *Grafik Trogwetterlagen*. Zur Verfügung gestellt durch LTV unter Hinweis auf Quelle LfULG.
- LMBV (2001): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Stand der Restlochflutung an der Jahrtausendwende*. Redaktion: L. Luckner, E. Föhl Dresden Grundwasserforschungszentrum. Berlin, Dresden, 2001.
- LMBV (2002): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Restlochkette Sedlitz-Skado-Koschen*, August 2002.
- LMBV (2003): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Flutungszentrale Lausitz*. Mai 2003, 2. überarbeitete Auflage.
- LMBV (2006): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Synopse des LMBV Flutungs- und Wasserbehandlungskonzeptes Lausitz 12/2000*. Senftenberg, 31.12.2006.
- LMBV (2008): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Landschaften im Wandel, Lausitzer Seenland*. 3. Auflage.
- LMBV (2008a): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Wandlungen und Perspektiven. Nr. 8 Burghammer/Scheibe*.

- LMBV (2008b): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Wandlungen und Perspektiven. Nr. 9 Lohsa/Dreiweibern.*
- LMBV (2009): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Wandlungen und Perspektiven. Nr. 11 Erika-Laubusch.*
- LMBV (2010): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Wasserwirtschaftlicher Jahresbericht der LMBV mbH.*
- LMBV (2010a): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): <http://www.lmbv.de/> (abgerufen am 07.10.2010).
- LMBV (2010b): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): *Wandlungen und Perspektiven. Nr. 12 Bärwalde.*
- LMBV (2010c): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): Pressemitteilung vom 07.01.2010. <http://www.lmbv.de/> (abgerufen am 09.09.2010).
- LMBV (2010d): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): Pressemitteilung vom 16.04.2010. <http://www.lmbv.de/> (abgerufen am 09.09.2010).
- LMBV (2010e): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH (Hrsg.): Pressemitteilung vom 09.04.2010. <http://www.lmbv.de/> (abgerufen am 01.12.2010).
- LMBV (2010f): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH: *Zuarbeit zu dieser Studie, Power-Point-Vortrag von der Anlaufberatung.*
- LMBV (2010g): Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau- Verwaltungsgesellschaft mbH: *Aussage Herr Kaiser auf der Anlaufberatung zu dieser Studie am 30.11.2010.*
- LTV (2010): Landestalsperrenverwaltung Sachsen (Hrsg.): *Aktuelle Daten der sächsischen Talsperren.* <http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/hwz/lfug-tmz/uebersicht.html> (abgerufen am 01.10.; 05.10.; 07.10.2010).
- LTV (2010a): Landestalsperrenverwaltung Sachsen (Hrsg.): *Ausgewählte Hochwasserschutzmaßnahmen im Regierungsbezirk Dresden: Instandsetzung/ Ersatzneubau des linken Hochwasserschutzdeiches der Schwarzen Elster bei Hoyerswerda.* http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/SN_DeichTaetzschwitz_080508.pdf (abgerufen am 02.11.2010).
- LTV (2010b): Landestalsperrenverwaltung Sachsen (Hrsg.): *Speicherbecken Lohsa I.* http://www.smul.sachsen.de/e/wu/organisation/staatsbetriebe/ltv/inhalt_re_1041.html (abgerufen am 12.11.2010).
- LTV (2010c): Landestalsperrenverwaltung Sachsen: *Zuarbeit zu dieser Studie, Stauraumgrößen, Hochwasserrückhalt 2010.*
- LUA (1996): Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): *Beschaffenheitsstabilisierung im Speicherbecken Niemtsch.* In: *Berichte aus der Arbeit.* S. 58-64.
- LUA (1997): Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): *Schwarze Elster – Ökologischer Zustand und Entwicklungsziele.* Fachbeiträge des Landesumweltamtes Nr. 24, Cottbus, September 1997, 86 S. und Anlagen.
- LUA (2008): Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): *Umweltdaten aus Brandenburg.* Bericht, Potsdam.

- LUA (2008a): Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): *Flächenverzeichnis der Flussgebiete* Stand 17.10.2008 : <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.515599.de> (abgerufen am 02.11.2009).
- LUG (2008): LUG Engineering GmbH Cottbus: 3. *Nachtrag zur Hydrogeologischen Berechnung (HE) vom 15.03.2005 „Sanierungsgebiet Laubusch – Lugteich“ zur Aktualisierung der Prognose*. Cottbus, 30.12.2008.
- LUGV (2010): Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (Hrsg.): *Hydrologischer Wochenbericht*. <http://www.luis-bb.de/w/wochenberichte/W7100038/default.aspx> (abgerufen am 08.11.2010).
- LUGV (2010a): Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: *Zuarbeit zu dieser Studie, Ganglinie Biehlen, HQ₁₀₀ Biehlen, Bewirtschaftung Senftenberger See*.
- MLUV (2007): Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg (Hrsg.): *Der Senftenberger See – Das Speicherbecken Niemtsch –*. Flyer, Juli 2007, 1. Auflage.
- MLUV (2009): Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg (Hrsg.): *Spree, Steckbrief*. (abgerufen am 24.08.2009). http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=171879&_siteid=800;
- MÜLLER, U. (2009): *Fachliche Umsetzung der EU-HWRM-RL in Sachsen*. In: JÜPNER, R., MÜLLER, U. (Hrsg.): Tagungsband zur 1. Veranstaltung des Forums der EU-HWRM-RL am 26. Juni 2009 in Dresden. Shaker-Verlag, S. 9-21.
- PLATZECK, M. (2003): *Nach der großen Flut: Wie der Hochwasserschutz verstärkt werden kann*. Der Städtetag. Zeitschrift für Kommunale Politik und Praxis. 56. Jhg., Nr. 2/2003, S. 6-8.
- POLIWODA, G. N. (2007): *Aus Katastrophen lernen*. Köln, Verlag Böhlau, 295 S.
- RGP (2010): Regionaler Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien (Hrsg.): *Regionalplan Region Oberlausitz-Niederschlesien*. Erste Gesamtfortschreibung gemäß § 6 Absatz 5 SächsLPIG, Satzungsbeschluss nach § 7 Absatz 2 SächsLPIG vom 9. April 2009, in der Fassung des Genehmigungsbescheides vom 27. Oktober 2009, in Kraft getreten am 4. Februar 2010.
- REK (2003): *Regionales Entwicklungs- und Handlungskonzept Lausitzer Seenlan. „Von der Bergbau- zur Tourismus und Energieregion“*. PROGNOSE AG und Reppel & Lorenz, im Auftrag und begleitet vom Zweckverband Elstertal.
- SIEKER u. a. (2002): *Innovativer Ansatz eines vorbeugenden Hochwasserschutzes durch dezentrale Maßnahmen im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft sowie der Landwirtschaft im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße*. DBU Projekt AZ 15877, Osnabrück.
- SMUL (2008): Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.): *Sachsen im Klimawandel. Eine Analyse*. Dresden, 211 S.
- SMUL (2010): Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.): *Speicherbecken Knappenrode*. http://www.smul.sachsen.de/de/wu/organisation/staatsbetriebe/ltv/inhalt_re_1040.html (abgerufen am 07.10.2020).

- SMUL (2010a): Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.): *Hydrologisches Handbuch Teil 5, Haupttabelle der oberen Durchflussextremwerte*. http://www.smul.sachsen.de/lfl/publikationen/download/4249_6.pdf (abgerufen am 01.11.2010).
- STK BRBG. (2010): Staatskanzlei Brandenburg: *Hochwasserschutz bleibt unverzichtbare Schwerpunktaufgabe*. <http://www.stk.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.232078.de> (abgerufen am 08.12.2010)
- TOP 50 Brandenburg/Berlin (2003): Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. *Amtliche Topographische Karten*.
- TOP 50 Sachsen (2008): Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen. *Amtliche Topographische Karten*.
- UMWELTAMT DRESDEN (2004): *Analyse und Schlussfolgerungen für den Hochwasserschutz in Dresden*. In: *Flutkatastrophe 2002: Das Augusthochwasser in Dresden*. Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt, CD-ROM.
- WHG (1996): *Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes vom 27. Juni 1957, neugefasst 1996*.
- WORRESCHK, B., R. SCHERNIKAU, E. BUSCHHÜTER (2009): *Erstellen von Risikomanagementplänen - Erfahrungen aus der Pilotregion Sieg*. In: JÜPNER, R., MÜLLER, U. (Hrsg.): Tagungsband zur 1. Veranstaltung des Forums der EU-HWRM-RL am 26. Juni 2009 in Dresden. Shaker-Verlag, S. 23-33.
- ZWECKVERBAND LAUSITZER SEENLAND BRANDENBURG (2010): *Flyer Schiffbarkeit Senftenberger See*. http://www.senftenberger-see.de/CMnet/dv/senftenberger-see/download/sonstiges/flyer_schiffbarkeit.pdf (abgerufen am 07.10.2010).

Anlagen

Anlage 1: Ganglinie Pegel Neuwiese/Schwarze Elster (Daten: Rohdaten LfULG 2010b) und um den Faktor 50/34,9 erhöhte Abflüsse (vgl. Text im Abschnitt 3.2.1 und 3.2.2)

Datum / Zeit	Neuwiese W in cm	Neuwiese Q in m ³ /s	Neuwiese erhöht Q in m ³ /s Faktor 1,43	Neuwiese erhöht Q in m ³ /s Q>20 m ³ /s	Ableitung Geierswalde Q in m ³ /s
27.09.2010 12:00	176	13,3	19,05		
27.09.2010 13:00	183	14,2	20,34	0,34	0,34
27.09.2010 14:00	189	14,9	21,35	1,35	1,35
27.09.2010 15:00	195	15,7	22,49	2,49	2,49
27.09.2010 16:00	202	16,5	23,64	3,64	3,64
27.09.2010 17:00	210	17,6	25,21	5,21	5,21
27.09.2010 18:00	215	18,3	26,22	6,22	6,22
27.09.2010 19:00	249	23,0	32,95	12,95	10,00
27.09.2010 20:00	253	23,6	33,81	13,81	10,00
27.09.2010 21:00	258	24,3	34,81	14,81	10,00
27.09.2010 22:00	262	24,9	35,67	15,67	10,00
27.09.2010 23:00	265	25,4	36,39	16,39	10,00
28.09.2010 00:00	272	26,4	37,82	17,82	10,00
28.09.2010 01:00	275	26,9	38,54	18,54	10,00
28.09.2010 02:00	276	27,1	38,83	18,83	10,00
28.09.2010 03:00	283	28,2	40,40	20,40	10,00
28.09.2010 04:00	285	28,5	40,83	20,83	10,00
28.09.2010 05:00	284	28,3	40,54	20,54	10,00
28.09.2010 06:00	290	29,3	41,98	21,98	10,00
28.09.2010 07:00	290	29,3	41,98	21,98	10,00
28.09.2010 08:00	291	29,4	42,12	22,12	10,00
28.09.2010 09:00	291	29,4	42,12	22,12	10,00
28.09.2010 10:00	292	29,6	42,41	22,41	10,00
28.09.2010 11:00	294	29,9	42,84	22,84	10,00
28.09.2010 12:00	295	30,1	43,12	23,12	10,00
28.09.2010 13:00	296	30,2	43,27	23,27	10,00
28.09.2010 14:00	297	30,4	43,55	23,55	10,00
28.09.2010 15:00	299	30,7	43,98	23,98	10,00
28.09.2010 16:00	301	31,0	44,41	24,41	10,00
28.09.2010 17:00	303	31,4	44,99	24,99	10,00
28.09.2010 18:00	306	31,9	45,70	25,70	10,00
28.09.2010 19:00	308	32,2	46,13	26,13	10,00
28.09.2010 20:00	310	32,5	46,56	26,56	10,00
28.09.2010 21:00	312	32,9	47,13	27,13	10,00
28.09.2010 22:00	314	33,2	47,56	27,56	10,00
28.09.2010 23:00	316	33,5	47,99	27,99	10,00
29.09.2010 00:00	317	33,7	48,28	28,28	10,00
29.09.2010 01:00	319	34,0	48,71	28,71	10,00
29.09.2010 02:00	320	34,2	49,00	29,00	10,00
29.09.2010 03:00	321	34,4	49,28	29,28	10,00
29.09.2010 04:00	322	34,5	49,43	29,43	10,00
29.09.2010 05:00	323	34,7	49,71	29,71	10,00
29.09.2010 06:00	324	34,9	50,00	30,00	10,00
29.09.2010 07:00	324	34,9	50,00	30,00	10,00
29.09.2010 08:00	324	34,9	50,00	30,00	10,00
29.09.2010 09:00	324	34,9	50,00	30,00	10,00
29.09.2010 10:00	324	34,9	50,00	30,00	10,00
29.09.2010 11:00	324	34,9	50,00	30,00	10,00
29.09.2010 12:00	324	34,9	50,00	30,00	10,00
29.09.2010 13:00	323	34,7	49,71	29,71	10,00

29.09.2010 14:00	322	34,5	49,43	29,43	10,00
29.09.2010 15:00	320	34,2	49,00	29,00	10,00
29.09.2010 16:00	316	33,5	47,99	27,99	10,00
29.09.2010 17:00	312	32,9	47,13	27,13	10,00
29.09.2010 18:00	308	32,2	46,13	26,13	10,00
29.09.2010 19:00	304	31,5	45,13	25,13	10,00
29.09.2010 20:00	300	30,9	44,27	24,27	10,00
29.09.2010 21:00	297	30,4	43,55	23,55	10,00
29.09.2010 22:00	294	29,9	42,84	22,84	10,00
29.09.2010 23:00	291	29,4	42,12	22,12	10,00
30.09.2010 00:00	288	28,9	41,40	21,40	10,00
30.09.2010 01:00	285	28,5	40,83	20,83	10,00
30.09.2010 02:00	283	28,2	40,40	20,40	10,00
30.09.2010 03:00	280	27,7	39,68	19,68	10,00
30.09.2010 04:00	278	27,4	39,26	19,26	10,00
30.09.2010 05:00	276	27,1	38,83	18,83	10,00
30.09.2010 06:00	274	26,8	38,40	18,40	10,00
30.09.2010 07:00	272	26,4	37,82	17,82	10,00
30.09.2010 08:00	270	26,1	37,39	17,39	10,00
30.09.2010 09:00	268	25,8	36,96	16,96	10,00
30.09.2010 10:00	266	25,5	36,53	16,53	10,00
30.09.2010 11:00	265	25,4	36,39	16,39	10,00
30.09.2010 12:00	264	25,2	36,10	16,10	10,00
30.09.2010 13:00	262	24,9	35,67	15,67	10,00
30.09.2010 14:00	261	24,8	35,53	15,53	10,00
30.09.2010 15:00	259	24,5	35,10	15,10	10,00
30.09.2010 16:00	259	24,5	35,10	15,10	10,00
30.09.2010 17:00	258	24,3	34,81	14,81	10,00
30.09.2010 18:00	257	24,2	34,67	14,67	10,00
30.09.2010 19:00	256	24,0	34,38	14,38	10,00
30.09.2010 20:00	255	23,9	34,24	14,24	10,00
30.09.2010 21:00	254	23,7	33,95	13,95	10,00
30.09.2010 22:00	253	23,6	33,81	13,81	10,00
30.09.2010 23:00	252	23,4	33,52	13,52	10,00
01.10.2010 00:00	250	23,1	33,09	13,09	10,00
01.10.2010 01:00	248	22,9	32,81	12,81	10,00
01.10.2010 02:00	247	22,7	32,52	12,52	10,00
01.10.2010 03:00	245	22,4	32,09	12,09	10,00
01.10.2010 04:00	243	22,1	31,66	11,66	10,00
01.10.2010 05:00	242	22,0	31,52	11,52	10,00
01.10.2010 06:00	240	21,7	31,09	11,09	10,00
01.10.2010 07:00	239	21,6	30,95	10,95	10,00
01.10.2010 08:00	237	21,3	30,52	10,52	10,00
01.10.2010 09:00	236	21,1	30,23	10,23	10,00
01.10.2010 10:00	236	21,1	30,23	10,23	10,00
01.10.2010 11:00	235	21,0	30,09	10,09	10,00
01.10.2010 12:00	233	20,7	29,66	9,66	9,66
01.10.2010 13:00	231	20,4	29,23	9,23	9,23
01.10.2010 14:00	228	20,0	28,65	8,65	8,65
01.10.2010 15:00	226	19,7	28,22	8,22	8,22
01.10.2010 16:00	225	19,6	28,08	8,08	8,08
01.10.2010 17:00	225	19,6	28,08	8,08	8,08
01.10.2010 18:00	225	19,6	28,08	8,08	8,08
01.10.2010 19:00	225	19,6	28,08	8,08	8,08
01.10.2010 20:00	224	19,5	27,94	7,94	7,94
01.10.2010 21:00	224	19,5	27,94	7,94	7,94
01.10.2010 22:00	224	19,5	27,94	7,94	7,94

01.10.2010 23:00	222	19,2	27,51	7,51	7,51
02.10.2010 00:00	221	19,1	27,36	7,36	7,36
02.10.2010 01:00	219	18,8	26,93	6,93	6,93
02.10.2010 02:00	218	18,7	26,79	6,79	6,79
02.10.2010 03:00	216	18,4	26,36	6,36	6,36
02.10.2010 04:00	215	18,3	26,22	6,22	6,22
02.10.2010 05:00	214	18,1	25,93	5,93	5,93
02.10.2010 06:00	213	18,0	25,79	5,79	5,79
02.10.2010 07:00	212	17,9	25,64	5,64	5,64
02.10.2010 08:00	210	17,6	25,21	5,21	5,21
02.10.2010 09:00	209	17,5	25,07	5,07	5,07
02.10.2010 10:00	208	17,3	24,79	4,79	4,79
02.10.2010 11:00	207	17,2	24,64	4,64	4,64
02.10.2010 12:00	206	17,1	24,50	4,50	4,50
02.10.2010 13:00	204	16,8	24,07	4,07	4,07
02.10.2010 14:00	202	16,5	23,64	3,64	3,64
02.10.2010 15:00	201	16,4	23,50	3,50	3,50
02.10.2010 16:00	199	16,2	23,21	3,21	3,21
02.10.2010 17:00	197	15,9	22,78	2,78	2,78
02.10.2010 18:00	197	15,9	22,78	2,78	2,78
02.10.2010 19:00	196	15,8	22,64	2,64	2,64
02.10.2010 20:00	195	15,7	22,49	2,49	2,49
02.10.2010 21:00	195	15,7	22,49	2,49	2,49
02.10.2010 22:00	194	15,5	22,21	2,21	2,21
02.10.2010 23:00	193	15,4	22,06	2,06	2,06
03.10.2010 00:00	192	15,3	21,92	1,92	1,92
03.10.2010 01:00	190	15,0	21,49	1,49	1,49
03.10.2010 02:00	188	14,8	21,20	1,20	1,20
03.10.2010 03:00	188	14,8	21,20	1,20	1,20
03.10.2010 04:00	187	14,7	21,06	1,06	1,06
03.10.2010 05:00	186	14,5	20,77	0,77	0,77
03.10.2010 06:00	185	14,4	20,63	0,63	0,63
03.10.2010 07:00	184	14,3	20,49	0,49	0,49
03.10.2010 08:00	183	14,2	20,34	0,34	0,34
03.10.2010 09:00	182	14,0	20,06	0,06	0,06
03.10.2010 10:00	182	14,0	20,06	0,06	0,06
03.10.2010 11:00	181	13,9	19,91		
03.10.2010 12:00	181	13,9	19,91	2072,75	1124,99
03.10.2010 13:00	179	13,7	19,63	7461903 m³	4049948 m³
03.10.2010 14:00	176	13,3	19,05		
03.10.2010 15:00	174	13,1	18,77		
03.10.2010 16:00	173	13,0	18,62		

Anlage 2: Ganglinie Pegel Lieske/Spree, Juli 1981 (Daten: LfULG 2010b) und um 44,4 m³/s reduzierte Abflüsse

DATUM	STUNDE	W_LIESKE [cm]	Q_LIESKE [m ³ /s]	Q_Lieske>44,4 [m ³ /s]
8107,20	1	346	34,073	
8107,20	2	353	35,758	
8107,20	3	360	37,486	
8107,20	4	367	39,258	
8107,20	5	372	40,550	
8107,20	6	377	41,864	
8107,20	7	384	43,741	
8107,20	8	386	44,285	
8107,20	9	389	45,109	0,71
8107,20	10	393	46,219	1,82
8107,20	11	400	48,196	3,80
8107,20	12	413	51,986	7,59
8107,20	13	423	55,004	10,60
8107,20	14	435	58,746	14,35
8107,20	15	448	62,947	18,55
8107,20	16	463	67,986	23,59
8107,20	17	473	71,461	27,06
8107,20	18	482	74,666	30,27
8107,20	19	490	77,578	33,18
8107,20	20	496	79,801	35,40
8107,20	21	504	82,816	38,42
8107,20	22	516	87,451	43,05
8107,20	23	524	90,616	46,22
8107,21	0	533	94,247	49,85
8107,21	1	543	98,371	53,97
8107,21	2	552	102,163	57,76
8107,21	3	563	106,901	62,50
8107,21	4	575	112,199	67,80
8107,21	5	587	117,634	73,23
8107,21	6	596	121,800	77,40
8107,21	7	602	124,620	80,22
8107,21	8	605	126,043	81,64
8107,21	9	609	127,953	83,55
8107,21	10	612	129,396	85,00
8107,21	11	615	130,847	86,45
8107,21	12	618	132,307	87,91
8107,21	13	620	133,286	88,89
8107,21	14	620	133,286	88,89
8107,21	15	617	131,820	87,42
8107,21	16	609	127,953	83,55
8107,21	17	604	125,568	81,17
8107,21	18	601	124,148	79,75
8107,21	19	598	122,736	78,34
8107,21	20	596	121,800	77,40
8107,21	21	593	120,403	76,00
8107,21	22	591	119,476	75,08
8107,21	23	588	118,093	73,69
8107,22	0	586	117,176	72,78
8107,22	1	584	116,263	71,86
8107,22	2	582	115,353	70,95
8107,22	3	580	114,447	70,05

8107,22	4	578	113,545	69,15
8107,22	5	576	112,647	68,25
8107,22	6	574	111,753	67,35
8107,22	7	573	111,307	66,91
8107,22	8	572	110,862	66,46
8107,22	9	568	109,092	64,69
8107,22	10	565	107,774	63,37
8107,22	11	561	106,031	61,63
8107,22	12	557	104,302	59,90
8107,22	13	554	103,016	58,62
8107,22	14	549	100,891	56,49
8107,22	15	544	98,789	54,39
8107,22	16	540	97,124	52,72
8107,22	17	535	95,065	50,67
8107,22	18	531	93,434	49,03
8107,22	19	526	91,416	47,02
8107,22	20	522	89,819	45,42
8107,22	21	517	87,844	43,44
8107,22	22	513	86,280	41,88
8107,22	23	508	84,347	39,95
8107,23	0	503	82,436	38,04
8107,23	1	499	80,925	36,53
8107,23	2	494	79,056	34,66
8107,23	3	488	76,844	32,44
8107,23	4	483	75,027	30,63
8107,23	5	477	72,876	28,48
8107,23	6	473	71,461	27,06
8107,23	7	468	69,712	25,31
8107,23	8	465	68,674	24,27
8107,23	9	462	67,644	23,24
8107,23	10	459	66,622	22,22
8107,23	11	456	65,609	21,21
8107,23	12	452	64,271	19,87
8107,23	13	449	63,277	18,88
8107,23	14	445	61,964	17,56
8107,23	15	442	60,989	16,59
8107,23	16	438	59,702	15,30
8107,23	17	435	58,746	14,35
8107,23	18	431	57,484	13,08
8107,23	19	429	56,858	12,46
8107,23	20	428	56,547	12,15
8107,23	21	427	56,237	11,84
8107,23	22	425	55,619	11,22
8107,23	23	424	55,311	10,91
8107,24	0	423	55,004	10,60
8107,24	1	422	54,698	10,30
8107,24	2	422	54,698	10,30
8107,24	3	421	54,393	9,99
8107,24	4	420	54,089	9,69
8107,24	5	420	54,089	9,69
8107,24	6	420	54,089	9,69
8107,24	7	420	54,089	9,69
8107,24	8	419	53,786	9,39
8107,24	9	420	54,089	9,69
8107,24	10	421	54,393	9,99
8107,24	11	421	54,393	9,99
8107,24	12	422	54,698	10,30

8107,24	13	423	55,004	10,60
8107,24	14	425	55,619	11,22
8107,24	15	426	55,927	11,53
8107,24	16	427	56,237	11,84
8107,24	17	428	56,547	12,15
8107,24	18	430	57,171	12,77
8107,24	19	431	57,484	13,08
8107,24	20	432	57,798	13,40
8107,24	21	434	58,429	14,03
8107,24	22	436	59,063	14,66
8107,24	23	438	59,702	15,30
8107,25	0	439	60,022	15,62
8107,25	1	441	60,666	16,27
8107,25	2	444	61,638	17,24
8107,25	3	446	62,291	17,89
8107,25	4	448	62,947	18,55
8107,25	5	450	63,607	19,21
8107,25	6	451	63,938	19,54
8107,25	7	454	64,938	20,54
8107,25	8	457	65,946	21,55
8107,25	9	463	67,986	23,59
8107,25	10	468	69,712	25,31
8107,25	11	473	71,461	27,06
8107,25	12	479	73,589	29,19
8107,25	13	484	75,388	30,99
8107,25	14	488	76,844	32,44
8107,25	15	491	77,946	33,55
8107,25	16	495	79,428	35,03
8107,25	17	499	80,925	36,53
8107,25	18	504	82,816	38,42
8107,25	19	510	85,117	40,72
8107,25	20	515	87,060	42,66
8107,25	21	519	88,631	44,23
8107,25	22	523	90,217	45,82
8107,25	23	527	91,818	47,42
8107,26	0	531	93,434	49,03
8107,26	1	534	94,656	50,26
8107,26	2	536	95,475	51,08
8107,26	3	539	96,710	52,31
8107,26	4	542	97,955	53,56
8107,26	5	544	98,789	54,39
8107,26	6	545	99,207	54,81
8107,26	7	546	99,627	55,23
8107,26	8	546	99,627	55,23
8107,26	9	545	99,207	54,81
8107,26	10	542	97,955	53,56
8107,26	11	537	95,886	51,49
8107,26	12	533	94,247	49,85
8107,26	13	529	92,624	48,22
8107,26	14	524	90,616	46,22
8107,26	15	518	88,237	43,84
8107,26	16	512	85,892	41,49
8107,26	17	507	83,963	39,56
8107,26	18	502	82,057	37,66
8107,26	19	496	79,801	35,40
8107,26	20	490	77,578	33,18
8107,26	21	486	76,115	31,72

8107,26	22	481	74,306	29,91
8107,26	23	476	72,521	28,12
8107,27	0	472	71,109	26,71
8107,27	1	467	69,365	24,97
8107,27	2	463	67,986	23,59
8107,27	3	459	66,622	22,22
8107,27	4	454	64,938	20,54
8107,27	5	451	63,938	19,54
8107,27	6	448	62,947	18,55
8107,27	7	447	62,618	18,22
8107,27	8	446	62,291	17,89
8107,27	9	446	62,291	17,89
8107,27	10	446	62,291	17,89
8107,27	11	446	62,291	17,89
8107,27	12	447	62,618	18,22
8107,27	13	448	62,947	18,55
8107,27	14	449	63,277	18,88
8107,27	15	450	63,607	19,21
8107,27	16	452	64,271	19,87
8107,27	17	453	64,604	20,20
8107,27	18	454	64,938	20,54
8107,27	19	456	65,609	21,21
8107,27	20	459	66,622	22,22
8107,27	21	461	67,303	22,90
8107,27	22	463	67,986	23,59
8107,27	23	466	69,019	24,62
8107,28	0	469	70,060	25,66
8107,28	1	472	71,109	26,71
8107,28	2	474	71,813	27,41
8107,28	3	477	72,876	28,48
8107,28	4	480	73,947	29,55
8107,28	5	484	75,388	30,99
8107,28	6	488	76,844	32,44
8107,28	7	493	78,685	34,29
8107,28	8	498	80,549	36,15
8107,28	9	502	82,057	37,66
8107,28	10	505	83,198	38,80
8107,28	11	508	84,347	39,95
8107,28	12	511	85,504	41,10
8107,28	13	514	86,670	42,27
8107,28	14	517	87,844	43,44
8107,28	15	519	88,631	44,23
8107,28	16	522	89,819	45,42
8107,28	17	523	90,217	45,82
8107,28	18	524	90,616	46,22
8107,28	19	524	90,616	46,22
8107,28	20	523	90,217	45,82
8107,28	21	521	89,422	45,02
8107,28	22	519	88,631	44,23
8107,28	23	517	87,844	43,44
8107,29	0	515	87,060	42,66
8107,29	1	513	86,280	41,88
8107,29	2	511	85,504	41,10
8107,29	3	509	84,731	40,33
8107,29	4	506	83,580	39,18
8107,29	5	504	82,816	38,42
8107,29	6	502	82,057	37,66

8107,29	7	500	81,301	36,90
8107,29	8	497	80,175	35,78
8107,29	9	494	79,056	34,66
8107,29	10	491	77,946	33,55
8107,29	11	487	76,479	32,08
8107,29	12	483	75,027	30,63
8107,29	13	479	73,589	29,19
8107,29	14	476	72,521	28,12
8107,29	15	472	71,109	26,71
8107,29	16	468	69,712	25,31
8107,29	17	464	68,330	23,93
8107,29	18	460	66,962	22,56
8107,29	19	456	65,609	21,21
8107,29	20	452	64,271	19,87
8107,29	21	447	62,618	18,22
8107,29	22	443	61,313	16,91
8107,29	23	438	59,702	15,30
8107,30	0	433	58,113	13,71
8107,30	1	429	56,858	12,46
8107,30	2	424	55,311	10,91
8107,30	3	420	54,089	9,69
8107,30	4	416	52,882	8,48
8107,30	5	412	51,689	7,29
8107,30	6	409	50,803	6,40
8107,30	7	406	49,926	5,53
8107,30	8	403	49,057	4,66
8107,30	9	401	48,482	4,08
8107,30	10	398	47,627	3,23
8107,30	11	395	46,779	2,38
8107,30	12	393	46,219	1,82
8107,30	13	390	45,385	0,98
8107,30	14	387	44,559	0,16
8107,30	15	385	44,013	
8107,30	16	383	43,470	8414,52
8107,30	17	381	42,931	30292286 m³
8107,30	18	379	42,396	
8107,30	19	378	42,129	

Anlage 3: Ganglinien Pegel Lieske/Spree, Pegel Boxberg/Schwarzer Schöps, Sept./Okt. 2010 (Daten: Rohdaten LfULG 2010b) und um MHQ reduzierte Abflüsse

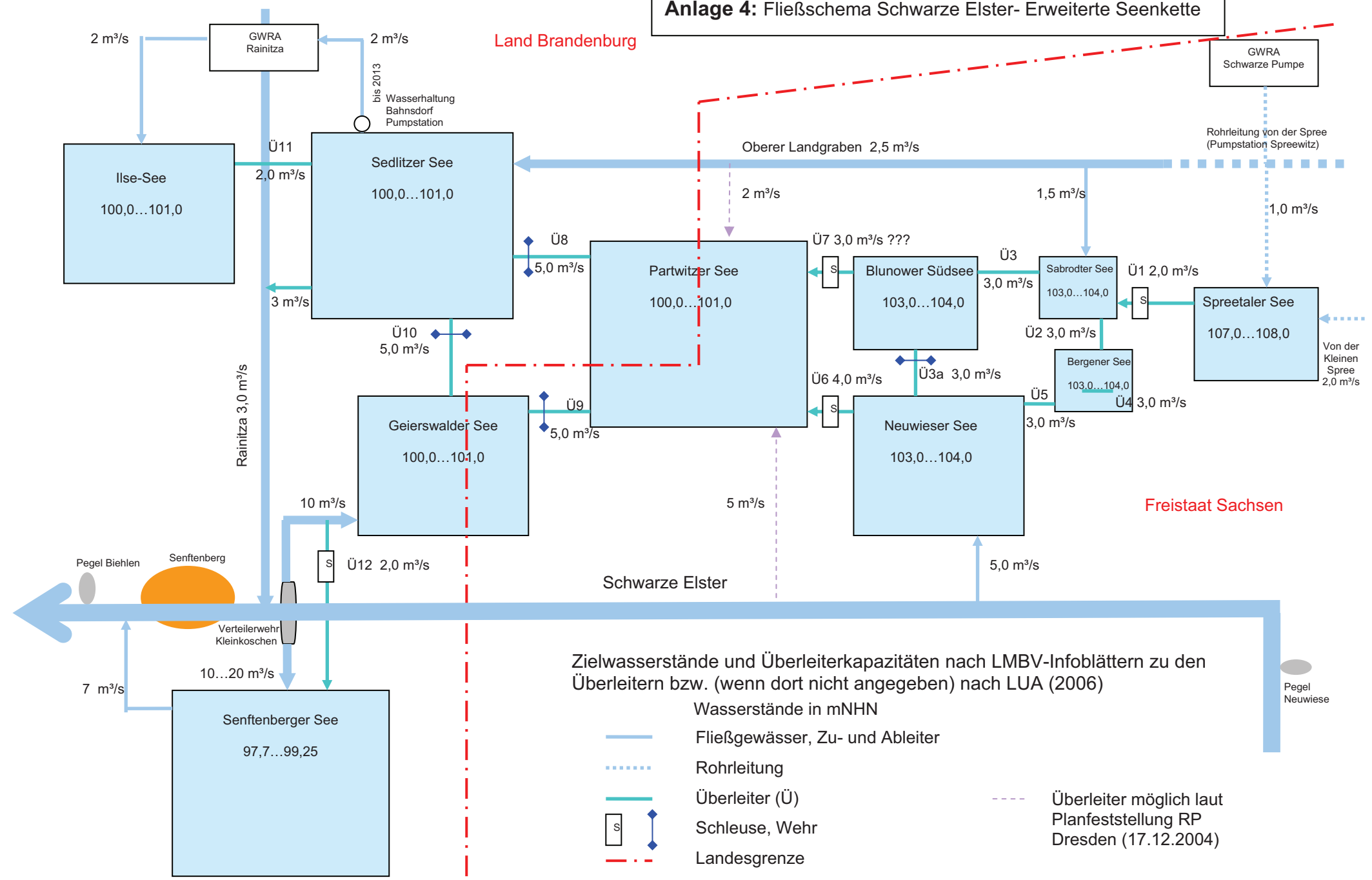
Datum / Zeit	Lieske Q	Boxberg Q	Lieske Q-44,4	Boxberg Q-25,8	Summe (Q Lieske- 44,4 +Q Boxberg- 25,8)
	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
27.09.2010 15:00	26,1	20,1			
27.09.2010 16:00	28,4	23,1			
27.09.2010 17:00	30,9	24,9			
27.09.2010 18:00	33,0	26,9		1,1	1,1
27.09.2010 19:00	35,1	28,6		2,8	2,8
27.09.2010 20:00	36,2	29,6		3,8	3,8
27.09.2010 21:00	37,0	30,5		4,7	4,7
27.09.2010 22:00	37,9	31,1		5,3	5,3
27.09.2010 23:00	40,1	32,3		6,5	6,5
28.09.2010 00:00	41,0	32,9		7,1	7,1
28.09.2010 01:00	41,5	34,0		8,2	8,2
28.09.2010 02:00	42,0	34,6		8,8	8,8
28.09.2010 03:00	42,3	35,6		9,8	9,8
28.09.2010 04:00	42,8	36,0		10,2	10,2
28.09.2010 05:00	43,2	36,9		11,1	11,1
28.09.2010 06:00	43,4	41,3		15,5	15,5
28.09.2010 07:00	43,9	41,3		15,5	15,5
28.09.2010 08:00	44,4	41,5	0,0	15,7	15,7
28.09.2010 09:00	44,8	41,7	0,4	15,9	16,3
28.09.2010 10:00	45,1	42,9	0,7	17,1	17,8
28.09.2010 11:00	45,5	43,3	1,1	17,5	18,6
28.09.2010 12:00	45,9	44,0	1,5	18,2	19,7
28.09.2010 13:00	46,1	44,7	1,7	18,9	20,6
28.09.2010 14:00	46,6	45,2	2,2	19,4	21,6
28.09.2010 15:00	47,0	45,7	2,6	19,9	22,5
28.09.2010 16:00	47,5	46,6	3,1	20,8	23,9
28.09.2010 17:00	47,8	46,8	3,4	21,0	24,4
28.09.2010 18:00	48,4	48,8	4,0	23,0	27,0
28.09.2010 19:00	48,9	48,8	4,5	23,0	27,5
28.09.2010 20:00	49,3	50,0	4,9	24,2	29,1
28.09.2010 21:00	49,8	51,0	5,4	25,2	30,6
28.09.2010 22:00	50,0	51,7	5,6	25,9	31,5
28.09.2010 23:00	50,3	52,2	5,9	26,4	32,3
29.09.2010 00:00	50,5	52,7	6,1	26,9	33,0
29.09.2010 01:00	50,6	53,2	6,2	27,4	33,6
29.09.2010 02:00	50,6	54,2	6,2	28,4	34,6
29.09.2010 03:00	50,6	54,2	6,2	28,4	34,6
29.09.2010 04:00	50,6	54,2	6,2	28,4	34,6
29.09.2010 05:00	50,6	53,9	6,2	28,1	34,3
29.09.2010 06:00	50,6	53,4	6,2	27,6	33,8
29.09.2010 07:00	50,5	53,7	6,1	27,9	34,0
29.09.2010 08:00	50,4	55,2	6,0	29,4	35,4
29.09.2010 09:00	50,3	56,2	5,9	30,4	36,3
29.09.2010 10:00	49,9	57,3	5,5	31,5	37,0
29.09.2010 11:00	49,7	58,1	5,3	32,3	37,6
29.09.2010 12:00	49,3	59,1	4,9	33,3	38,2
29.09.2010 13:00	48,8	60,4	4,4	34,6	39,0
29.09.2010 14:00	48,3	61,5	3,9	35,7	39,6
29.09.2010 15:00	47,7	62,3	3,3	36,5	39,8
29.09.2010 16:00	47,1	62,8	2,7	37,0	39,7

29.09.2010 17:00	46,5	63,7	2,1	37,9	40,0
29.09.2010 18:00	45,9	64,2	1,5	38,4	39,9
29.09.2010 19:00	45,3	65,0	0,9	39,2	40,1
29.09.2010 20:00	44,5	65,6	0,1	39,8	39,9
29.09.2010 21:00	43,9	66,4		40,6	40,6
29.09.2010 22:00	43,3	67,2		41,4	41,4
29.09.2010 23:00	42,8	68,1		42,3	42,3
30.09.2010 00:00	42,3	68,9		43,1	43,1
30.09.2010 01:00	41,8	69,8		44,0	44,0
30.09.2010 02:00	41,3	70,3		44,5	44,5
30.09.2010 03:00	41,0	71,2		45,4	45,4
30.09.2010 04:00	40,5	71,5		45,7	45,7
30.09.2010 05:00	40,1	71,7		45,9	45,9
30.09.2010 06:00	39,7	72,0		46,2	46,2
30.09.2010 07:00	39,4	72,3		46,5	46,5
30.09.2010 08:00	38,3	72,3		46,5	46,5
30.09.2010 09:00	37,9	72,3		46,5	46,5
30.09.2010 10:00	37,4	72,0		46,2	46,2
30.09.2010 11:00	37,0	72,0		46,2	46,2
30.09.2010 12:00	36,7	71,5		45,7	45,7
30.09.2010 13:00	36,2	71,2		45,4	45,4
30.09.2010 14:00	35,8	71,2		45,4	45,4
30.09.2010 15:00	35,3	70,6		44,8	44,8
30.09.2010 16:00	35,0	70,0		44,2	44,2
30.09.2010 17:00	34,5	69,5		43,7	43,7
30.09.2010 18:00	34,1	68,9		43,1	43,1
30.09.2010 19:00	33,7	68,1		42,3	42,3
30.09.2010 20:00	33,4	67,2		41,4	41,4
30.09.2010 21:00	33,1	66,1		40,3	40,3
30.09.2010 22:00	32,7	65,6		39,8	39,8
30.09.2010 23:00	32,5	64,5		38,7	38,7
01.10.2010 00:00	32,1	63,4		37,6	37,6
01.10.2010 01:00	31,9	62,6		36,8	36,8
01.10.2010 02:00	31,6	61,5		35,7	35,7
01.10.2010 03:00	31,4	60,7		34,9	34,9
01.10.2010 04:00	31,1	59,9		34,1	34,1
01.10.2010 05:00	30,9	59,1		33,3	33,3
01.10.2010 06:00	30,5	58,1		32,3	32,3
01.10.2010 07:00	30,3	56,8		31,0	31,0
01.10.2010 08:00	30,2	56,0		30,2	30,2
01.10.2010 09:00	29,9	55,0		29,2	29,2
01.10.2010 10:00	29,7	53,9		28,1	28,1
01.10.2010 11:00	29,5	52,9		27,1	27,1
01.10.2010 12:00	29,4	50,5		24,7	24,7
01.10.2010 13:00	29,1	49,0		23,2	23,2
01.10.2010 14:00	29,1	48,5		22,7	22,7
01.10.2010 15:00	29,3	48,0		22,2	22,2
01.10.2010 16:00	29,4	47,3		21,5	21,5
01.10.2010 17:00	29,5	47,1		21,3	21,3
01.10.2010 18:00	29,5	46,4		20,6	20,6
01.10.2010 19:00	29,4	45,7		19,9	19,9
01.10.2010 20:00	29,3	45,2		19,4	19,4
01.10.2010 21:00	29,2	45,0		19,2	19,2
01.10.2010 22:00	29,1	44,7		18,9	18,9
01.10.2010 23:00	28,8	44,0		18,2	18,2
02.10.2010 00:00	28,7	43,6		17,8	17,8
02.10.2010 01:00	28,6	43,3		17,5	17,5
02.10.2010 02:00	28,4	43,1		17,3	17,3

02.10.2010 03:00	28,2	42,4	16,6	16,6
02.10.2010 04:00	28,2	42,0	16,2	16,2
02.10.2010 05:00	28,1	41,5	15,7	15,7
02.10.2010 06:00	27,8	41,1	15,3	15,3
02.10.2010 07:00	27,7	40,8	15,0	15,0
02.10.2010 08:00	27,6	40,4	14,6	14,6
02.10.2010 09:00	27,5	40,2	14,4	14,4
02.10.2010 10:00	27,5	39,9	14,1	14,1
02.10.2010 11:00	26,5	39,5	13,7	13,7
02.10.2010 12:00	26,5	39,3	13,5	13,5
02.10.2010 13:00	26,5	38,6	12,8	12,8
02.10.2010 14:00	26,3	38,4	12,6	12,6
02.10.2010 15:00	26,2	38,0	12,2	12,2
02.10.2010 16:00	26,2	37,8	12,0	12,0
02.10.2010 17:00	26,1	37,5	11,7	11,7
02.10.2010 18:00	26,0	37,3	11,5	11,5
02.10.2010 19:00	26,0	37,3	11,5	11,5
02.10.2010 20:00	25,7	37,1	11,3	11,3
02.10.2010 21:00	25,6	37,1	11,3	11,3
02.10.2010 22:00	25,5	37,1	11,3	11,3
02.10.2010 23:00	25,4	36,9	11,1	11,1
03.10.2010 00:00	25,2	36,7	10,9	10,9
03.10.2010 01:00	25,1	36,7	10,9	10,9
03.10.2010 02:00	25,0	36,5	10,7	10,7
03.10.2010 03:00	24,9	36,3	10,5	10,5
03.10.2010 04:00	24,7	35,8	10,0	10,0
03.10.2010 05:00	24,6	35,6	9,8	9,8
03.10.2010 06:00	24,5	35,4	9,6	9,6
03.10.2010 07:00	24,5	35,2	9,4	9,4
03.10.2010 08:00	24,4	35,0	9,2	9,2
03.10.2010 09:00	24,3	34,8	9,0	9,0
03.10.2010 10:00	24,3	34,6	8,8	8,8
03.10.2010 11:00	24,1	34,4	8,6	8,6
03.10.2010 12:00	24,0	32,7	6,9	6,9
03.10.2010 13:00	23,8	32,9	7,1	7,1
03.10.2010 14:00	23,6	32,9	7,1	7,1
03.10.2010 15:00	23,6	33,1	7,3	7,3
03.10.2010 16:00	23,6	33,1	7,3	7,3
03.10.2010 17:00	23,6	33,1	7,3	7,3
03.10.2010 18:00	23,6	33,1	7,3	7,3
03.10.2010 19:00	23,6	33,1	7,3	7,3
03.10.2010 20:00	23,6	32,9	7,1	7,1
03.10.2010 21:00	23,5	32,7	6,9	6,9
03.10.2010 22:00	23,4	32,7	6,9	6,9
03.10.2010 23:00	23,3	32,5	6,7	6,7
04.10.2010 00:00	23,3	32,3	6,5	6,5
04.10.2010 01:00	23,1	32,3	6,5	6,5
04.10.2010 02:00	23,0	32,3	6,5	6,5
04.10.2010 03:00	23,0	32,1	6,3	6,3
04.10.2010 04:00	22,8	31,9	6,1	6,1
04.10.2010 05:00	22,8	31,7	5,9	5,9
04.10.2010 06:00	22,8	31,7	5,9	5,9
04.10.2010 07:00	22,7	31,7	5,9	5,9
04.10.2010 08:00	22,4	31,5	5,7	5,7
04.10.2010 09:00	22,4	31,3	5,5	5,5
04.10.2010 10:00	22,5	30,9	5,1	5,1
04.10.2010 11:00	22,5	30,3	4,5	4,5
04.10.2010 12:00	22,4	30,1	4,3	4,3

04.10.2010 13:00	22,2	29,7	3,9	3,9
04.10.2010 14:00	22,2	29,7	3,9	3,9
04.10.2010 15:00	22,2	29,7	3,9	3,9
04.10.2010 16:00	22,2	29,6	3,8	3,8
04.10.2010 17:00	22,2	29,4	3,6	3,6
04.10.2010 18:00	22,2	29,0	3,2	3,2
04.10.2010 19:00	22,2	28,6	2,8	2,8
04.10.2010 20:00	22,2	28,6	2,8	2,8
04.10.2010 21:00	22,3	28,6	2,8	2,8
04.10.2010 22:00	22,3	28,6	2,8	2,8
04.10.2010 23:00	22,2	28,6	2,8	2,8
05.10.2010 00:00	22,2	28,6	2,8	2,8
05.10.2010 01:00	22,0	28,6	2,8	2,8
05.10.2010 02:00	21,9	28,6	2,8	2,8
05.10.2010 03:00	21,9	28,2	2,4	2,4
05.10.2010 04:00	21,8	28,0	2,2	2,2
05.10.2010 05:00	21,8	27,8	2,0	2,0
05.10.2010 06:00	21,8	27,6	1,8	1,8
05.10.2010 07:00	21,7	27,4	1,6	1,6
05.10.2010 08:00	21,7	27,3	1,5	1,5
05.10.2010 09:00	21,7	27,3	1,5	1,5
05.10.2010 10:00	21,8	26,1	0,3	0,3
05.10.2010 11:00	21,7	25,4		
05.10.2010 12:00	21,5	25,6		
05.10.2010 13:00	21,4	26,1	0,3	0,3
05.10.2010 14:00	21,4	26,3	0,5	0,5
05.10.2010 15:00	21,4	26,3	0,5	0,5
05.10.2010 16:00	21,5	26,3	0,5	0,5
05.10.2010 17:00	21,5	26,3	0,5	0,5
05.10.2010 18:00	21,5	26,3	0,5	0,5
05.10.2010 19:00	21,5	26,3	0,5	0,5
05.10.2010 20:00	21,5	26,3	0,5	0,5
05.10.2010 21:00	21,5	26,1	0,3	0,3
05.10.2010 22:00	21,4	26,0	0,2	0,2
05.10.2010 23:00	21,4	25,8	0,0	0,0
06.10.2010 00:00	21,4	25,6		

Anlage 4: Fließschema Schwarze Elster- Erweiterte Seenkette



Zielwasserstände und Überleiterkapazitäten nach LMBV-Infoblättern zu den Überleitern bzw. (wenn dort nicht angegeben) nach LUA (2006)

- Wasserstände in mNHN
- Fließgewässer, Zu- und Ableiter
- ... Rohrleitung
- Überleiter (Ü)
- [S] Schleuse, Wehr
- - - Überleiter möglich laut Planfeststellung RP Dresden (17.12.2004)
- - - Landesgrenze

Anlage 5: Fließschema Spree

