



Kurzfassung:

Hydrologisch-hydrogeologisches Gutachten für das Thurbruch, Süd-Usedom

Landkreis Vorpommern-Greifswald

Auftraggeber: Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Domstraße 11
17487 Greifswald

Bearbeitung: Ingenieurgesellschaft Dr. Reinsch mbH
Hauptstraße 15
19079 Sukow bei Schwerin

Dipl.-Geol. Dr. rer. nat. D. Reinsch
Dipl.-Geol.-Ing. (FH). G. Reinsch
Dipl.-Ing. S. Schwolow
Dipl.-Ing. N. Reinsch

Auftragsgegenstand

Im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes VIP - Vorpommern Initiative Paludikultur an der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald wurde ein hydrologisch-hydrogeologisches Gutachten für das Thurbruch, Süd-Usedom, erstellt. Ziel ist, über eine Optimierung des Wasser-Managements für eine größtmögliche Fläche Wasserstände herzustellen, die für eine Bewirtschaftung in Paludikultur erforderlich sind und zwischen 20 cm unter (Minimumwasserstand) und 30 cm über Flur (Maximumwasserstand) liegen.

Das Thurbruch

Das Thurbruch ist Teil des Thurbruch-Gothensee-Gletscherzungenbeckens. Der großräumige Niedermoorkomplex umfasst eine Fläche von ca. 16 km² und schließt den ca. 78,5 ha großen Kachliner See ein. Seine nördliche Begrenzung bildet der Gothensee. Beide Seen sind über die Reetzower Bäck miteinander verbunden und vergleichsweise flach (vgl. Abschnitt 3.1 - 3.3). Randlich begrenzt wird die Niederung durch markante Höhenzüge (siehe auch Anlage 1).

Die ursprünglich abflusslose Senke wird über den am Nordende des Gothensees eingetiefen Sack-Kanal entwässert. Infolge der meliorativen Maßnahmen in den letzten 200 Jahren, insbesondere jedoch in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts, ist die landwirtschaftliche Nutzung des Talraumes erheblich intensiviert worden. Das Thurbruch ist von einem engmaschigen Netz an Entwässerungsgräben durchzogen und in einzelne Polder untergliedert. Diese stellen Teileinzugsgebiete dar, die untergeordneten oberirdischen Wasserscheiden verlaufen im Bereich von Dämmen und / oder Wegen bzw. im Bereich der umliegenden Höhenzüge. Das oberirdische Einzugsgebiet von Gothensee und Thurbruch umfasst eine Fläche von ca. 64,5 km². Die Entwässerung erfolgt über Schöpfwerke über die Reetzower Bäck und weitere Vorflutgräben zum Gothensee und von dort im freien Auslauf bzw. über das Schöpfwerk im Sack-Kanal zur Ostsee (Anlage 2). Die Flächen des Thurbruchs werden aktuell überwiegend als Grünland (Wiesen und Weideland) genutzt. Nur untergeordnet treten Gehölzflächen auf.

Das Gelände in den Ortslagen am Rand des Thurbruchs erreicht generell + 5 m NN und fällt von hier in Richtung der Senke meist flach ein. Die eigentliche Niederung mit der Torfverbreitung beginnt randlich fast überall bei etwa + 2,25 m NN. Von hier fällt das Gelände auf engem Raum unter + 1 m und weiter in Richtung Kachliner See und Gothensee bis etwa auf ± 0 m NN ab. Die Geländehöhen in der Niederung liegen weiträumig bei etwa + 0,4 m NN, tiefere Bereiche unter ± 0 m NN liegen zwischen Kachliner und Gothensee und östlich des Kachliner Sees. Geländeauftragungen u.a. zwischen Görke und Kachliner See, am Adlerberg und in der langgestreckten Ortslage Ulrichshorst sind auf Hochlagen des mineralischen Untergrundes zurückzuführen, die das Thurbruch in einzelne Beckenbereiche untergliedern. Höherliegende Flächen treten z. B. südwestlich des Gothensees mit Höhen > + 1m NN bei geringerer Moorsackung auf.

Die Meliorationen führten zu einer wiederholten Absenkung des Grundwasserspiegels im Thurbruch, anteilig auch der Seewasserspiegel. Der Oberflächenabfluss und der Abfluss in die Ostsee wurden deutlich erhöht. Dies führte auch zu periodischen Veränderungen der Geländeoberfläche durch Torfsackungen bzw. Schrumpfungs- und Mineralisierungsprozesse. Das DGM 2 M-V (Stand 2012) verdeutlicht die Entwicklung der Geländesituation bis heute, erlaubt jedoch infolge der hohen Auflösung eine wesentlich differenziertere Betrachtung der Geländehöhen und ihrer Entwicklung.

Aktuell werden zur Entwässerung der Teileinzugsgebiete des Thurbruchs vier Schöpfwerke und 1 Schöpfwerk zur Entwässerung des gesamten Einzugsgebietes betrieben. Im Mittel werden seit 2010 jährlich ca. 10,6 Mio m³ über den Sackkanal abgepumpt.

In das Thurbruch entwässern anteilig kleinere Grabensysteme nördlich von Kachlin, östlich von Görke und bei Korswandt, wo jeweils ehemals abflusslose Senken angeschlossen sind. Oberflächlich stehen im Thurbruch wechselnd mächtige Niedermoortorfe eines Versumpungs-, Durchströmungs- und Verlandungsmoores, in Geländeauftragungen auch Geschiebelehm oder sandige Bildungen, an. Lokal ist Hochmoor entwickelt. Das Niedermoor ist heute überwiegend 1 - 3 m (vgl. Abschnitt 3.4, Anlage 3) mächtig. Das Becken weist eine sehr flache Muldenform auf, in der sich einzelne Rinnen und Senken abzeichnen. Eine rinnenartige Eintiefung verläuft von den Dammwiesen bei Görke über das west- und nördliche Seeufer des Kachliner Sees zum SW-Ufer des Gothensees. Hier, aber auch zwischen Adlerberg und südlichem Gothensee sind weitere Eintiefungen vorhanden. Verbindungen bestehen auch zum südöstlichen Ufer des Kachliner Sees und südlich anschließenden Eintiefungen. In Hochlagen treten reduzierte Torfmächtigkeiten, in lokalen Eintiefungen Mächtigkeiten > 5 m auf. Die Rinnenstruktur setzt sich in der Parchen-Niederung fort. Die bisher größten Moormächtigkeiten sind mit ≥ 5 bis 8 m am Kachliner See, im SE des Gothensees und mit > 15 m in der Parchen-Niederung belegt.

Das Niedermoor besteht ganz überwiegend aus Mischtorfen (Schilf-Seggen-Torfe). Seltener treten auch reine Seggentorfe und z. T. Bruchwaldtorfe mit unterschiedlichem Zersetzungsgrad auf. Eingeschaltet sind Mudden. Durch Entwässerungen kam es zu Sackungen des Niedermoortorfes. Stärkere Sackungen sind im Bereich großer Torfmächtigkeit bzw. bei hohem Muddeanteil erfolgt. Der Torf ist insbesondere im oberen Teil stark zersetzt, anteilig wurden in tieferen Lagen Zersetzungshorizonte (vgl. Abschnitt 3.4.2.1) beobachtet. Degradierungsvorgänge haben den Moorkörper z. T. negativ verändert (Mineralisierung, Vermulung, Verdichtungshorizonte).

Wasserspeisung

Das Moor liegt weitflächig auf geringmächtigem Feinsand, schluffig (GWL 1), der im Bereich um den Kachliner See nur eine sehr geringe Wasserleitfähigkeit aufweist. Zwischen Kachliner und Gothensee und im östlichen Thurbruch unterlagern Fein- bis Mittelsande diesen Horizont (siehe Abschnitt 3.4.2.2). Im Bereich der Landzunge von Ulrichshorst stehen die Sande oberflächlich an. Westlich und östlich des Thurbruchs steigt die Mächtigkeit des GWL auf über 10 m an, die Durchlässigkeit nimmt zu. Infolge Stauchung treten Fehlstellen auf. Zwischen Kachlin - Labömitz und Zirchow - Korswandt führt der GWL kein oder nur saisonbedingt Grundwasser, im östlichen Thurbruch besteht in einem breiten Streifen zwischen Reetzow, Kutzow und Zirchow sowie Ulrichshorst - Korswandt eine hydraulische Verbindung zum GWL 2. HVs sind auch bei Gothen und Bansin, in der Umrandung des Gothensees nördlich Ulrichshorst sowie bei Gothen und Reetzow zu GWL 3 belegt (siehe Anlagen 1 und 2).

Der GWL 2 ist unterhalb des Thurbruchs mit Ausnahme der Fehlstelle um den Kachliner See (zwischen Kachlin, Katschow und Labömitz) überwiegend bis 10 m, bei Ulrichshorst und im Umfeld auch bis 20 m mächtig, untergeordnet sind auch gröbere Sande eingeschaltet. Die Durchlässigkeit (überwiegend $> 25 - 50 \cdot 10^{-5}$ m/s) steigt z. T. deutlich an.

Der Geschiebemergel W I ist im Liegenden des eigentlichen Thurbruchs mit Mächtigkeiten von 5 - 10 m als Grundwassergeringleiter wirksam, jedoch nicht in nördlich anschließenden Bereichen (Umrandung des Gothensees, Polder Gothen, Parchen-Niederung).

Der GWL 3 ist weiträumig mit größerer Mächtigkeit verbreitet. Die kf-Werte liegen bei $> 25 - 50 \cdot 10^{-5}$ m/s. Im Ausbissbereich des GWS W I rings um den Gothensee unter Einschluss der Ortslagen von Bansin und Heringsdorf bestehen vielfältige hydraulische Verbindungen zu den GWL 2 und 1 und damit zum Gothensee.

Das Fließgeschehen in den oberflächennahen GWL am Rand des Thurbruchs wird regional von Druckhochgebieten über + 3 bis + 10 m NN bestimmt (siehe Abschnitt 3.4.3), die Grundwasser Oberfläche fällt zur Niederung ab. Ein deutliches Gefälle ist z. T. in den Talhängen, ein bevorzugter Grundwasseranstrom zwischen Labömitz und Reetzow, bei Katschow und Zirchow (Durchströmungsmoor) vorhanden. Das Druckpotential wirkt im meliorativ nicht beeinflussten Zustand randlich auf den Torfkörper und setzt sich teilweise unter dem Torfkörper innerhalb der hier – z. T. in hydraulischer Verbindung – mächtigen Grundwasserleiter (GWL 1, 2 und 3) fort. Druckentlastungen (Grundwasserspeisung aus dem Liegenden) erfolgen bevorzugt bereits an den Talrändern. Die Druckhöhen liegen hier unter + 2 m NN, überwiegend bei + 1 m NN. Weite Teile des Thurbruchs sind durch Wasserstände unter ± 0 m NN gekennzeichnet. In den letzten Jahrzehnten sind Grundwasserabsenkungen sowohl im Thurbruch wie auch in den randlichen Druckhochgebieten erfolgt. Die stärksten Absenkungen erfolgen nördlich und nordöstlich des Kachliner Sees, südöstlich des Kachliner Sees und bei Ulrichshorst und Korswandt. Die Einzugsgebietsgröße hat sich durch intensive Grundwasserförderung in den angrenzenden Inselkernen verändert, Absenktrichter unter ± 0 m NN an den WW Bansin, Gothen, Ahlbeck-Jägersberg, Ahlbeck-Zierowberg und Granica / Polen haben sich z. T. weiträumig bis zum Gothensee (WF Ahlbeck-Jägersberg, Gothen und Granica) ausgedehnt (Anlagen 1 und 2). Die Grundwasserstände haben sich hier in den letzten 35 Jahren um ca. 0,5 m abgesenkt.

Ein Teil des Grundwasseranstroms wird durch Talrandgräben, etwa südlich Katschow, westlich Görke und nördlich Zirchow erfasst. Die Wasserstände innerhalb des Moorkörpers werden maßgeblich durch Entwässerungsmaßnahmen bestimmt, die zu erheblichen Veränderungen des hydrologischen Regimes in einzelnen Polderbereichen und im Kachliner See, jedoch nicht im Bereich des Gothensees und seines Einzugsgebietes insgesamt führten.

Das Gefälle im Moorkörpers war ursprünglich generell vom Rand der Senke zu den Seen gerichtet. Das Grundwasserniveau und -fließgeschehen wird durch die Entwässerung über das Grabensystem und die Schöpfwerke in den Poldern, die Verbindung zwischen Kachliner See und Gothensee, insbesondere jedoch das Schöpfwerk im Sack-Kanal bestimmt. Zu beachten ist dabei, dass das Grabensystem aufgrund der zu großen Eintiefung überwiegend in die im Liegenden des Moorkörpers anstehenden Grundwasserleiter bzw. Bereiche hydraulischer Verbindungen einschneidet.

In den Höhenzügen verlaufen neben den oberirdischen Wasserscheiden auch die Grundwasserscheiden des Gebietes (siehe Anlage 1).

Die Grundwasserflurabstände liegen innerhalb des Thurbruchs überwiegend unter 1 m, in der zentralen Senke zwischen - 0,1 bis - 0,5 m (vgl. Anlage 6). Am unmittelbaren Rand des Thurbruchs steigen sie innerhalb des unbedeckten GWL auf 1 - 2 m (Ortslage Ulrichshorst, anteilig Katschow, Labömitz und Reetzow, randlich auch Kutzow, Zirchow und Gothen) bzw. 2 - 5 m (Görke, Kachlin) an.

Entwässerung und Moorsackung

Das Niedermoor des Thurbruchs ist in den letzten fünftausend Jahren aus dem großen Thurbruch-See entstanden, seine Geländehöhe liegt heute wenig über dem Meeresspiegel. In tieferen Senken verblieben der Gothensee und der Kachliner See (siehe Abschnitt 3.5). Die Vorflut wurde mehrfach verändert (ursprünglich Aal-Beek, ab 1758 zusätzliche Entwässerung über den Knüppelgraben, ab 1772 Beseitigung des Mühlenstaus in der Aal-Beek, ca. 1818 Anlage des Sack-Kanals).

Eine Folge der tiefgründigen Entwässerung des Thurbruchs war eine deutliche Absenkung der Geländeoberfläche und eine weitgehende Degradierung des Niedermoortorfes (Abschnitt 3.5). Das ursprüngliche Relief im Thurbruch vor 1758 wies Geländehöhen von etwa + 2,25 m NN aus (vgl. Abschnitt 4.2.2). Nach 1772 erfolgten mit Absenkung des Gothensees und An-

lage eines Grabensystems erstmals größere Torfsackungen in der Größenordnung von 0,90 m, so dass die Geländehöhen bei etwa + 1,30 m NN gelegen haben. Bis 1887 (Geländehöhen bei ± 1 m NN) traten danach im Mittel nur noch Sackungen von ca. 0,30 m auf. In gleicher Größenordnung dürften die Sackungen bis 1968 liegen. Die initialen Sackungen vor der Komplexmelioration erreichen damit im Thurbruch eine Größenordnung von max. etwa 1,50 m. Unter Berücksichtigung der zwischenzeitlichen Entwässerung und von Geländesackungen war in den 1960er Jahren der Gothensee bereits auf die maximal mögliche Wasserspiegellage von + 0,20 m NN, bei der noch ein Abfluss in freier Vorflut erfolgen konnte, abgesenkt. Für eine weitere Grünlandnutzung im Thurbruch wurde eine Polderung notwendig. Zwischen 1966 und 1969 wurden die Polder Kachlin, Labömitz, Gothen und Korswandt mit ihren Schöpfwerken und einem insgesamt 110 km langen Grabennetz angelegt. Auf 1.600 ha entstand Grünland.

Nach der Komplexmelioration 1968 sind im Thurbruch bis 1978 Torfsackungen von 0,20 - 0,40 m, anteilig auch bis 0,60 m aufgetreten. Die größten Sackungen waren zwischen dem Polder Labömitz, dem NE- und SE-Teil des Polders Kachlin und dem Westteil des Polders Korswandt zu beobachten (siehe Anlage 4.1). Geringe Sackungen traten in der Uferzone des Gothensees und der Umrandung des Kachliner Sees auf. Die Wasserspiegel der Seen hatten sich nicht oder nicht wesentlich geändert.

Torfsackungen von 1978 bis 2012 von überwiegend 0,20 m bis etwa 0,40 m erfassen i. d. R. nicht die Hauptsackungsbereiche des vorhergehenden Zeitabschnittes, sondern schließen sich seitlich an. Demgegenüber traten starke Sackungen in der Umrandung des Kachliner Sees innerhalb des umlaufenden Deiches auf, am deutlichsten im Senkenbereich am südwestlichen und südlichen Ufer mit Sackungen bis > 1 m, sonst bis > 0,40 m. Die Sackungen sind eine unmittelbare Folge der Eindeichung des Kachliner Sees zwischen 1983 und 1986 und der nachfolgend erforderlichen Absenkung des Seespiegels. Verbunden damit ist eine deutliche Verkleinerung des Kachliner Sees (vgl. Abschnitt 4.2.1, Anl. 4.3 und 5.3).

In der Thurbruchsenge ist es trotz heute überwiegend geringer Moormächtigkeiten im Gesamtzeitraum von 1758 bis 2012 zu vergleichsweise hohen Torfsackungen von 2,00 - 2,20 m gekommen. Ähnliche Beträge ergeben sich in der Umrandung des Kachliner Sees und für die Parchen-Niederung. Zum Rand der Senke werden die Sackungen geringer. Gleiches gilt auch in der südlichen Umrandung des Gothensees und der Geländeaufwölbung von Ulrichshorst (Anlage 4.3). Für die letzten 250 Jahre ergeben sich Sackungsraten von etwa 0,009 m/a. Stärkere Sackungen sind jeweils im Anschluss an durchgreifende Entwässerungsmaßnahmen erfolgt, während nach Einstellung höherer Wasserstände in Teilbereichen durch Aufgabe der Nutzung oder Einstellung der Pflege des Grabensystems keine Sackungen mehr erfolgten. Durch Torfquellung kann es hier innerhalb kurzer Zeit zu Aufhöhungen kommen.

Nach 1758 ist zunächst von Sackungsraten von 0,01 - 0,02 m/a auszugehen. Bis 1887 und von 1887 bis 1968 waren es 0,003 m/a, nach der Komplexmelioration von 1968 bis 1978 liegt die Größenordnung der Sackungen zwischen 0,02 - 0,06 m/a. Die Sackungsraten von 1978 - 2012 erreichen im Normalfall 0,006 - 0,012 m/a, lokal auch 0,06 m bis 0,1 m/a (z. B. in der südwestlichen und südlichen Umrandung des Kachliner Sees).

Tabelle 1: Geländehöhe und Torfsackung im zentralen Bereich der Thurbruchsenge

Zeitschnitt	Geländehöhen	Torfsackung	Sackungsraten
vor 1758	ca. + 2,25 m NN	gering	–
nach 1772	etwa + 0,9 - 1,3 m NN	ca. 0,90 m	0,01 - 0,02 m/a
bis 1887	etwa + 1 m NN	ca. 0,30 m	0,003 m/a
vor 1968	etwa + 0,6 - + 0,7 m NN	ca. 0,30 m	0,003 m/a
1968-1978	etwa + 0,1 - + 0,2 m NN	ca 0,20-0,40 m	0,02 - 0,06 m/a
1978 - 2012	etwa ± 0 - + 0,2 m NN	ca. 0,20-0,40 m	0,006 - 0,012 m/a

Die Entwicklung des Thurbruchs in historischer Zeit und in den letzten Jahrzehnten verdeutlicht, dass im Grundsatz in der Senke von Gothensee und Thurbruch ein Wasserüberschuss vorhanden ist. Ohne künstliche Entwässerung in den Poldern würde der Wasserspiegel im Thurbruch deutlich ansteigen. Selbst geringe Anhebungen würden in der zentralen Senke und der Umrandung des Kachliner Sees zu großflächigen Überstauungen führen. Diese können zunächst auch auf einzelne Teileinzugsgebiete beschränkt werden. In wiedervernässten Flächen ist mit dem Einsetzen der Torfquellung auch mit einer relativen Anhebung der Geländeoberfläche um etwa 0,10 m zu rechnen.

Aktuelle Situation

Die Polder stellen Teileinzugsgebiete dar. Der Kachliner See und die Reetzower Beek sind gesondert eingedeicht. Eine weitere Untergliederung erfolgt durch die einzelnen Grabensysteme (Abschnitt 3.5.3.3), die mit den zuziehenden Gräben und Dränagen jeweils Teilflächen entwässern. An den Rändern des Thurbruchs erfolgt anteilig eine Speisung der Grabensysteme durch den oberirdischen bzw. hypodermischen Zufluss bzw. Grundwasser. Innerhalb des zentralen Thurbruchs gelegene Bereiche werden i. d. R. ausschließlich durch Niederschläge und – soweit möglich – aus dem Liegenden über das Grundwasser gespeist. Infolge des Druckausgleiches am Talrand ist die Speisung hier im Normalfall nicht mehr vorhanden oder nur gering. Mit den Meliorationsmaßnahmen wurden Mittelwasserabsenkungen in Kauf genommen. Das führte zu einem erhöhten Oberflächenabfluss und einer Senkung des Grundwasserspiegels. Die Entwässerung erfolgt weitgehend über die Reetzower Bäck und weitere Vorflutgräben zum Gothensee und von dort – direkt bzw. über das Schöpfwerk im Sack-Kanal – zur Ostsee. Der Ausbau des Grabensystems von 1965 - 1969 (Querschnittsvergrößerung, starke Eintiefung bis in die liegenden Grundwasserleiter) beschleunigte die Moorsackung und Torfmineralisierung. Besonders negativ ausgewirkt hat sich die weitere Eindeichung des Kachliner Sees, da diese mit einer vollständigen Abtrennung des Sees von seinem natürlichen Einzugsgebiet einher ging. Dies führte zu einem sinkenden Seespiegel mit der Folge einer starken Entwässerung der Uferzonen, starken Moorsackungen und Beeinträchtigungen der Deiche bzw. hydraulischen Verbindungen zwischen dem See und randlich angrenzenden Grabensystemen (insbesondere Graben 22/1) über den Moorkörper.

Das Thurbruch mit Gothensee und Kachliner See ist als ein einheitliches wasserwirtschaftliches System zu betrachten (vgl. Abschnitte 3.5 und 4.4). Viele Jahrhunderte floss das Wasser aus dem Kachliner See mit freiem Gefälle zum Gothensee. Bei höheren Abflüssen erhöhte sich die Differenz der Wasserspiegel, bei geringen Abflüssen kam es zur Ausspiegelung.

Die mittleren Wasserstände am Ausfluss des Gothensees in den Sack-Kanal lagen in den letzten Jahrzehnten bei + 0,23 m NN (vgl. auch Abschnitt 3.5.2.3). Deutliche Unterschiede ergaben sich zwischen hydrologischen Winter- (+ 0,29 m NN) und Sommerhalbjahren (+ 0,18 m NN). In Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen (u. a. Niederschlag, Verdunstung) können die Mittelwerte erhebliche Schwankungen aufweisen. Durch das StALU Vorpommern wurde 1995 zur Wasserregulierung des Gothensees eine Bewirtschaftungslamelle von + 0,24 bis + 0,34 m NN festgelegt. Ganzjährig soll der Wasserstand bei + 0,29 m NN gehalten werden, bei ungünstigem Witterungsverlauf (erhöhtes Niederschlagsdargebot) soll kurzzeitig der Richtwasserstand + 0,39 m NN zugelassen werden (siehe Abschnitt 3.5.3.6). Die Wasserstände erlauben noch einen Abfluss in freier Vorflut zur Ostsee und liegt unmittelbar über dem langjährigen mittleren Wasserstand im Gothensee. Die Werte entsprechen früheren Festlegungen und bildeten die Grundlage für die Querschnittserweiterung des Sack-Kanals und den Neubau des Schöpfwerkes 1998.

Die Stauziele in den Poldern lagen früher zwischen + 0,14 m NN (1979, Sommerstauziel) und + 0,50 m NN (1979 Winterstauziel). Letzteres war nicht umsetzbar und wurde bereits 1981 auf + 0,25 m NN reduziert.

Die Gesamtfördermenge für die 4 Schöpfwerke des Thurbruches beträgt im Durchschnitt der letzten Jahre ca. 4,6 Mio m³. Hierfür sind durchschnittlich etwa 109.800 kWh erforderlich. Der Durchfluss schwankt 1999 - 2012 sehr stark (2003 2,1 Mio m³, 2012 8,5 Mio m³). Gleiches gilt für den Stromverbrauch (2003 50.090 kWh, 2012 200.750 kWh). Die Energiepreise pro ha sind unter Berücksichtigung der Flächengrößen vergleichsweise gering.

Aus dem gesamten Einzugsgebiet werden seit 2010 im jährlichen Mittel ca. 10,6 Mio m³ über den Sackkanal abgepumpt. Auch hier bestehen erhebliche Unterschiede im jährlichen Abfluss (siehe Abschnitt 3.6.2).

Wasserstandsszenarien zur Wiedervernässung für Paludikultur

Die Wiedervernässungsszenarien werden unter der Vorgabe betrachtet, dass die an den Thurbruch angrenzenden Flächen hinsichtlich ihres Bestandes und ihrer Nutzungsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden dürfen. Veränderungen im nördlichen Teil des Polders Korswandt (einschließlich Parchen-Niederung) und im Polder Gothen werden nicht vorgesehen. Damit sind wesentliche Beeinflussungen des Einzugsgebietes außerhalb der Polder Kachlin, Labömitz und Korswandt auszuschließen.

Das DGM 2 M-V (Stand 2012) verdeutlicht die Entwicklung der Geländesituation bis heute und bildet gleichzeitig die Grundlage für die Erstellung von Überflutungsszenarien und Differenzmodellen.

Bei der Auswahl von Wasserstandsszenarien zur Wiedervernässung von für Paludikultur geeigneten Flächen mit einer Überstauung bis 0,30 m bzw. Grundwasserflurabständen bis 0,20 m sind der Hydrologische Ist-Zustand innerhalb des Thurbruches und die Rahmenbedingungen innerhalb des gesamten Einzugsgebietes zu berücksichtigen.

Für den Thurbruch ist als Ausgangssituation festzustellen, dass hier in den Sommermonaten die Wasserstände deutlich unter den Wasserständen im Gothensee liegen. Dies gilt auch für den Kachliner See, wo sie aktuell bei - 0,1 m NN (DGM 2012) ermittelt wurden. Bei Ausspiegelung mit dem Gothensee würden im Kachliner See – bei gleichzeitiger Überflutung landwirtschaftlich genutzter Flächen – die Wasserspiegel in den Sommermonaten im Mittel auf mindestens + 0,18 m, im Winterhalbjahr auf + 0,29 m NN ansteigen (Anlage 7.1; 7.2).

In den Wasserstandsszenarien für die Polder Kachlin, Labömitz und Korswandt werden für das hydrologische Winterhalbjahr Aufhöhungen der Wasserstände für die Polder Kachlin, Labömitz und Korswandt von ± 0 m NN bzw. + 0,29 m NN auf + 0,35, + 0,39 m und + 0,50 m und für das hydrologische Sommerhalbjahr von ± 0 m NN auf + 0,18, + 0,29 und + 0,40 m NN (siehe Anlagen 8.1, 8.2 und 8.3) modelliert.

Damit werden für das hydrologische Winterhalbjahr – ausgehend vom mittleren Wasserstand im Gothensee – sowohl die höheren Wasserstände im Gothensee, als auch frühere Stauziele für die Polder und den Kachliner See betrachtet. Für das hydrologische Sommerhalbjahr wird der mittlere Wasserstand im Gothensee erfasst.

Tabelle 2: Mittlere Wasserstände der Szenarien

mittlerer Wasserstand	hydrologisches Winterhalbjahr	hydrologisches Sommerhalbjahr
Gothensee (IST, 1973 - 2011)	+ 0,29 m NN	+ 0,18 m NN
zentraler Bereich Thurbruchsenke (IST) (Anlage 6)	- 0,30 m NN (1980) ca. - 0.10 m NN	- 0,80 m NN (1980) ca. - 0,60 m NN
Überflutungsszenario bei Ausspiegelung der Seen (Anlage 7.1, 7.2)	+ 0,29 m NN	+ 0,18 m NN
Szenario 1.1	+ 0,35 m NN	
Szenario 1.2 (Anlage 8.3.2.)	+ 0,39 m NN	
Szenario 1.3	+ 0,50 m NN	
Szenario 2.1 (Anlage 8.3.1.)		+ 0,18 m NN
Szenario 2.2 (Anlage 8.3.3.)		+ 0,29 m NN
Szenario 2.3		+ 0,40 m NN
Stauziel Polder (1979)	+ 0,50 m NN, + 0,25 m NN (1981)	+ 0,14 m NN
Wasserstand 1968 nach Komplexmelioration	ca. - 0,30 m NN	ca. - 0,80 m NN

Die Darstellung von Überflutungs- (Anlage 7) und Wasserstandsszenarien (Anlage 8) erfolgt zwischen $- 0,10$ m NN und $+ 0,50$ m NN (Darstellung der überfluteten Bereiche jeweils in blauer Farbgebung). Die Ausdehnung der Überflutung bei Ausspiegelung mit dem Gothensee ist in Anlage 7.1 (hydrologisches Winterhalbjahr $+ 0,29$ m NN) und 7.2 (hydrologisches Sommerhalbjahr $+ 0,18$ m NN) dargestellt. Bei den Wasserstandsszenarien (Anlagen 8.1 - 8.3) wurden die Wasserstände im Gothensee (unter Berücksichtigung der Bewirtschaftungslamelle) und Polder Gothen (geringes Dargebot) nicht aufgehöhht. Sie entsprechen weiter den mittleren Wasserständen des Gothensees für das hydrologische Winter- und Sommerhalbjahr. Anlage 8.3.1. (Szenario 2.1) zeigt den Anteil überstauter Flächen bei einem Wasserstand von $+ 0,18$ m. Anlage 8.3.2. (Szenario 1.2, Vorzugsvariante Winter) bei einem Wasserstand von $+ 0,40$ m NN und Anlage 8.3.3. bei $+ 0,29$ m NN (Szenario 2.2, Vorzugsvariante Sommer). Die Höhenkonturen erlauben auch eine Einschätzung der Ausdehnung von Wasserflächen z. B. bei Extremereignissen.

Überflutungsszenarien bei Ausspiegelung von Gothensee und Kachliner See

Hydrologisches Winterhalbjahr

Bereits bei Wasserständen im hydrologischen Winterhalbjahr mit im Mittel $+ 0,29$ m NN (zwischen Januar und April mit $+ 0,32$ bis $+ 0,30$ m NN, mittelblaue Fläche in Anlage 8.1) sind bei Ausspiegelung mit dem Gothensee die Poldergrenzen zwischen den Poldern Kachlin, Labömitz und Korswandt in größeren Abschnitten nicht mehr wirksam, gleichzeitig deutet sich anteilig ein direkter An- / Abstrom in Richtung Gothensee (siehe Abschnitt 4.4.2) an.

Hydrologisches Sommerhalbjahr

Die Wasserstände im hydrologischen Sommerhalbjahr sinken bei Ausspiegelung im Mittel von $+ 0,28$ und $+ 0,23$ m im Mai / Juni auf den Mittelwert von $+ 0,18$ m NN im Juli ab, der Tiefstwert wird in der Regel mit $+ 0,11$ m NN im September erreicht. Insgesamt liegen die Werte deutlich über den bisherigen Sommerwasserständen (Anlage 2).

Wasserstandsszenarien

Hydrologisches Winterhalbjahr

Szenario 1.1: Bei Aufhöhung des Wasserspiegels in den Poldern auf + 0,35 m NN dehnen sich die überfluteten Flächen insgesamt nur geringfügig (blauer Saum) aus, stärker vernässt werden Zwischengebiete in der überstauten Senke und randlich gelegene Senkenbereiche (siehe Anlage 8.1). Überflutet sind insgesamt 8,2 km², davon 5,97 km² mit einer Wassertiefe von 0 - 0,30 m (Abschnitt 4.5.2). Der Wasserspiegel liegt etwa im Bereich des oberen Bewirtschaftungsintervalls des Gothensees.

Szenario 1.2: Eine Anhebung des Wasserspiegels auf + 0,40 m NN führt ebenfalls nur zu einer unwesentlichen Vergrößerung der überfluteten Flächen, eine weitere Flutung der Zwischengebiete und der randlich gelegenen Senken (Anlage 8.1). Die Ausdehnung der überstauten Flächen veranschaulicht auch Anlage 8.3.2. Überflutungsbereiche mit mehr als 0,30 m Tiefe (dunkelblaue Fläche in Anlage 8.3.2) werden etwa 1 km² größer, die übrigen Flächen (mittel- und hellblau) sind 0 - 0,30 m tief (5,69 km²). Überflutet sind insgesamt ca. 8,9 km². Die Überströmbereiche werden etwas deutlicher (siehe Anlage 8.1). Der Wasserspiegel liegt etwa im Bereich kurzzeitig zugelassener Hochwasserlagen bis + 0,39 m NN im Gothensee. Randlich schließen sich Bereiche mit Flurabständen des Grundwassers von 0,10 m, 0,20 m (in Anlage 8.3.2 abgestuft blaugrün) und > 0,20 m (gelb) an.

Szenario 1.3: Ein Rückhalt des Wasserspiegels + 0,50 m NN würde zu einer großräumig überfluteten Fläche im Thurbruch (hellblau) führen. Überflutungsbereiche mit mehr als 0,30 m Tiefe werden fast 3 km² größer als in Szenario 1.2, flach überstaut sind 4,8 km². Überflutet würden insgesamt + ca. 11 km². Zahlreiche Überströmbereiche sind zu beobachten. In der Umrandung des Kachliner Sees ist der Deich fast auf gesamter Länge überflutet. Das Szenario würde zur Ausuferung führen und ist als Überflutungsszenario nicht geeignet.

Die überfluteten Flächen stehen bei den Szenarien für das hydrologische Winterhalbjahr mit den angrenzenden Gräben und vernässten Flächen in Verbindung. Ein ungehinderter Zufluss wäre wieder aus dem westlichen Einzugsgebiet des Kachliner Sees auch unter Einbeziehung des Grabensystems, umgekehrt jedoch ein flächiger Abstrom in das nördlich angrenzende Grabensystem des Polders Labömitz und die Bäck möglich. Dies gilt insbesondere für das Szenario 1.3, in geringerem Maße jedoch auch die beiden anderen Szenarien. Begünstigt für den Abstrom sind auch die vergleichsweise geringen Durchflussmengen im Schöpfwerk Kachlin und die hohen Abflüsse im Polder Labömitz (siehe Abschnitt 4.5).

Die Deiche beidseits der Bäck sind noch deutlich erkennbar, mehrere Schwächezonen sind vorhanden. Eine Stauregulierung scheint noch möglich. Andererseits ist von Verbindungen zwischen Polder Labömitz und Gothensee etwa nordwestlich der Bäck und in ihrem Unterlauf auszugehen.

Zwischen den Poldern Labömitz und Korswandt kann bei den Varianten 1.1 - 1.3 ebenfalls ein direkter Ab- oder Anstrom erfolgen, z. T. ragen nur noch vereinzelt Grabenränder und Wege aus der Wasserfläche.

Hydrologisches Sommerhalbjahr

Szenario 2.1: basiert auf einem Wasserspiegel von + 0,18 m (siehe auch Anlage 7.2), die zentrale Thurbruchsenke steht hier flach unter Wasser (4,77 km², mittelblaue Fläche in Anlage 8.2), vgl. auch Abschnitt 4.4.2. Überflutungsbereiche mit mehr als 0,30 m Tiefe sind nur 0,23 km² groß (dunkelblaue Flächen in Anlagen 7.2 und 8.3.1). Die Ausdehnung der überstauten und für Paludikultur geeigneten Flächen (mittel- bis hellblau und blaugrün) veranschaulicht Anlage 8.3.1 (insgesamt 8,67 km²). Der östliche Teil des Polders Kachlin, die Uferzone des Kachliner Sees, der Ostteil des Polders Labömitz und der NW-Teil des Polders Korswandt wären flach überstaut, wobei die Wasserflächen durch höherliegende Grabenränder, Deiche, Wege und flache Geländeauftragungen z. T. deutlich gegliedert sind. Außer-

halb der überfluteten Flächen schließen sich Flächen mit Wasserständen bis ca. 10 cm unter Flur (Szenario 2.2, hellblaugrün in Anlage 8.3.1), ca. 20 cm unter Flur (Größe entsprechend Szenario 2.3, dunkelblaugrün in Anlage 8.3.1) und > 0,20 m (gelb) an. Flurabstände von 0 bis 0,2 m treten in den Poldern Kachlin, Labömitz und Korswandt mit insgesamt 3,86 km² auf. Randlich gelegene Flächen sind gelb und hellbraun hervorgehoben.

Szenario 2.2: Mit Wasserständen von im Mittel + 0,29 m NN dehnen sich die überfluteten Flächen deutlich aus (dunkelviolet, mittel- und dunkelblau), es entsteht eine weitgehend geschlossene Wasserfläche. In den dunkelvioletten Flächen sind Überflutungsbereiche mehr als 0,30 m tief (siehe Anlage 8.2). Diese (1,61 km²) sind größer (dunkelblau in Anlage 8.3.3) als im Szenario 2.1, die 0 - 0,30 m tiefen Flächen (mittel- bis hellblau) deutlich größer (5,67 km²). Überflutet würden im Thurbruch insgesamt + ca. 7,28 km². Auch hier erfolgt eine analoge Darstellung der für Paludikultur geeigneten Flächen von 8,84 km² in Anlage 8.3.3 (bis 0,30 m überstaute Flächen – mittel- bis hellblau, Flächen mit Flurabständen bis 0,20 m – blaugrün).

Die Überströmbereiche entsprechen weitgehend den in Abschnitt 4.4.2 genannten Bereichen. Die überfluteten Bereiche und weite Teile des Grabensystems stehen in unmittelbarer Verbindung, der Zu- oder Abstrom erfolgt bevorzugt über das Grabensystem, zusätzlich mit Verzögerung über das Grundwasser. Deiche und Wege werden teilweise nicht mehr als Abgrenzung wirksam, so etwa am Kachliner See, am Knüppelgraben sowie im Grenzbereich zu den Überflutungsgebieten in den Poldern Labömitz und Korswandt, wo ein direkter Ab- oder Anstrom erfolgen kann. Die Deiche beidseits der Bäck zeichnen sich deutlich ab, einzelne Schwächezonen deuten sich an. Verbindungen zwischen Polder Labömitz und Gothensee deuten sich auch über das westlich der Bäck gelegenen Grabensystem an.

Szenario 2.3: Hier führt eine Anhebung des Wasserspiegels auf + 0,40 m NN insbesondere an den Ränder der zentralen Thurbruchsene (vgl. Szenario 1.2) zu einer Vergrößerung der überfluteten Flächen (mittelvioletter Streifen in Anlage 8.2). Überflutungsbereiche mit mehr als 0,30 m Tiefe verdoppeln sich, 5,69 km² sind 0 - 0,30 m tief.

Der Wasserspiegel liegt etwa im Niveau der kurzzeitig zugelassenen Hochwasserlagen bei + 0,39 m NN im Gothensee und entspricht der Variante 1.2 (siehe auch Anlage 8.3.2). Dunkelblaue Flächen sind mehr als 0,30 m, mittel- und hellblaue 0 - 0,30 m tief. Randlich schließen sich Bereiche mit Flurabständen des Grundwassers von 0,10 m, 0,20 m (in Anlage 8.3.2 abgestuft blaugrün) und > 0,20 m (gelb) an.

Tabelle 3: Flächengrößen der Überflutung (Szenario 2) in km²

Wassertiefe / Grundwasser- flurabstand	Polder Kachlin			Polder Labömitz			Polder Kors- wandt			Summe		
	2.1	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3
> + 30 cm	0,15	0,44	1,48	0,08	1,11	1,5	0,03	0,06	0,22	0,26	1,61	3,2
0 bis + 30 cm	2,53	3,58	3,21	1,93	1,52	1,59	0,31	0,57	0,89	4,77	5,67	5,69
- 20 bis 0 cm	2,01	1,09	–	1,13	1,13	–	0,72	0,95	–	3,86	2,22	–
für Paludikultur geeignet	4,54	4,67	3,21	3,06	2,65	1,59	1,03	1,52	0,89	8,63	8,84	5,69

Zusatzwasser für den Wasserrückhalt

Ausgehend von der Modellierung der Wasserstände wurden über eine Höhentabelle des DGM 2 2012 für die einzelnen Polder im Thurbruch die Flächen für einzelne Wasserstands-szenarien in 0,05 bis 0,25 m - Schritten ermittelt. Aufbauend darauf erfolgte die Ermittlung des erforderlichen Zusatzwassers für den Wasserrückhalt (Abschnitt 4.5.2). Im Ergebnis der Untersuchungen zeichnet sich ab, dass ausgehend von den derzeit niedrigen mittleren Wasserständen, insbesondere dem hohen Sommerdefizit, kein ausreichender Rückhalt zu erreichen ist. Mit der Aufhöhung des Wasserspiegels bei Ausspiegelung auf im Mittel + 0,29 m NN im hydrologischen Winterhalbjahr im Kachliner See und in den Poldern ergibt sich für einen erhöhten Rückhalt ein höherer Ausgangswasserstand. Der Ausgangswert innerhalb eines hydrologischen Sommerhalbjahres liegt bei + 0,18 m NN. Im Gothensee liegt der Wasserspiegel im November im Mittel bereits bei + 0,21 m NN, im Dezember bei + 0,28 m NN und ab Januar bei + 0,32 m NN. Die Ausspiegelung kann vorrangig durch eine Reduzierung der Durchflussmengen in den Poldern zu Beginn der Wiedervernässung erfolgen. Die Zusatzwassermengen aus dem Rückhalt im Winterhalbjahr betragen ca. 782.200 m³ (Aufhöhung auf + 0,29 m NN) und 1.710.000 m³ (Aufhöhung auf + 0,40 m NN).

Tabelle 4: Erforderliche Mengen an Zusatzwasser für den Wasserrückhalt

Wasserstand	Polder Kachlin	Polder Labömitz	Polder Kors-wandt	Summe
+ 0,29 m NN	431.145 m ³	284.185 m ³	66.908 m ³	782.238 m ³
+ 0,35 m NN	695.100 m ³	458.635 m ³	116.363 m ³	1.270.098 m ³
+ 0,40 m NN	928.625 m ³	612.535 m ³	170.851 m ³	1.712.011 m ³
+ 0,50 m NN	1.443.875 m ³	1.026.060 m ³	325.326 m ³	2.795.261 m ³

Veränderung des Gesamtabflusses

Der Gesamtabfluss nach BAGROV-GLUGLA wurde für die Polder Kachlin, Labömitz und Kors-wandt mit ca. 6 Millionen m³/a ermittelt. Die Teileinzugsgebiete sind anteilig mit 3,2; 1,6 und 1,4 Millionen m³/a beteiligt (4.5.3). Bei einer Wiedervernässung erhöht sich die Verdunstung infolge der höheren Wasserstände, eines erhöhten kapillaren Aufstiegs bzw. der anteiligen Überstauung deutlich. Bei Berücksichtigung der Differenz der Verdunstungswerte vor und nach der Wiedervernässung verbleibt ein Gesamtabfluss von etwa 4.6 Millionen m³. Während die Verdunstungsverluste in den Wintermonaten i. d. R. durch Rückhalt ausgeglichen werden, führen sie insbesondere im Sommer zu sinkenden Wasserständen. Die Bilanz ist insgesamt deutlich positiv, der Überschuss steht zum Abfluss, hier differenziert auch für die einzelnen Polder, zur Verfügung.

Die Erhöhung der Verdunstung wird gleichzeitig zu einem ausgeglicheneren Geländeklima mit geringeren Temperaturmaxima in den Tagstunden und höheren Minimumwerten in den Nachtstunden führen.

Die überschlägig ermittelten mittleren Durchflussmengen an den Schöpfwerken Kachlin, Labömitz und Korswandt entsprechen in ihrer Gesamtheit mit 4,1 Millionen m³/a etwa der Größenordnung des jährlichen Gesamtabflusses nach BAGROV-GLUGLA. Dies gilt jedoch nicht für die einzelnen Teileinzugsgebiete. Für den Polder Kachlin liegt der Mittelwert überschlägig etwa bei 0,55, für den Polder Labömitz bei 2,4 und den Polder Korswandt bei 1,1 Mio. m³/a. Der Polder Kachlin weist ca. 50% der Neubildung, jedoch am Schöpfwerk nur 12% des Gesamtabflusses auf. Im Polder Labömitz stehen 24% der GWN einem Abfluss von 52% gegenüber. Beim Polder Korswandt (21 zu 25%) ist der Durchfluss etwas größer. Es ist davon auszugehen, dass ein wesentlicher Teil der Neubildung des Polders Kachlin bereits bisher direkt den Polder Labömitz über den ober- / unterirdischen Abfluss speist. Daneben erfolgt anteilig ein ober- / unterirdischen Abstrom zum Gothensee.

Realisierbarkeit der Wiedervernässung

Polder Kachlin

Ausgehend von obigen Werten wäre im Polder Kachlin lediglich ein Rückhalt bis etwa + 0,29 m NN im Winterhalbjahr möglich, wobei zusätzlich ein Rückhalt im Sommerhalbjahr erforderlich ist. In Normaljahren und Trockenjahren wäre ein Betrieb des Schöpfwerkes nicht nötig. Die Korrelation zur Niederschlagsentwicklung ist nur undeutlich, so dass wechselseitige Einflüsse, wie z. B. die Zulassung verschieden hoher Wasserstände und unterschiedliche Absenkungen an den Schöpfwerken wesentliche Bedeutung besitzen.

Polder Labömitz

Am Schöpfwerk Labömitz wäre durch Reduzierung des Durchflusses eine wesentliche Anhebung des Wasserspiegels, hier auch mit einem Rückstau im Polder Kachlin möglich. Für eine Anhebung des Wasserspiegels in beiden Poldern auf etwa + 0,35 m NN (Szenario 1.1) wären ca. 1,15, auf etwa + 0,40 m NN (Szenario 1.2) ca. 1,54 und auf + 0,50 m NN ca. 2,5 Millionen m³ erforderlich. Bei Berücksichtigung einer erhöhten Verdunstung stehen im Polder Labömitz bei Einstellung des Pumpbetriebes und Stauhaltung im Mittel nur 1,63 Mio m³ zur Verfügung, d. h. eine Anhebung wäre nur auf max. etwa + 0,40 m NN möglich. In Trockenjahren wäre kein ausreichender Rückhalt möglich. Durch eine Verstetigung des Abflusses und einen überjährigen Ausgleich (Höchstwerte des Durchflusses ca. 1 Mio. m³ über dem Mittelwert) bestehen hier zusätzlich Möglichkeiten.

Polder Korswandt

Im Schöpfwerk Korswandt ist eine Anhebung des Wasserspiegels auf + 0,35 bzw. + 0,40 m NN aus Sicht eines möglichen Rückhalt selbst in Trockenjahren möglich, eine Anhebung auf + 0,50 m NN mindestens in Normaljahren (etwa südlich der Geländeschwelle von Ulrichshorst). Einschränkungen ergeben sich hier durch die Ortslage in der Niederung. Mit dem Schöpfwerk Korswandt ist die Entwässerung der Parchen-Niederung und des südlich des Gothensee liegenden Teils des Polders weiterhin im erforderlichen Umfang möglich.

Polder Gothen

Der Polder liegt im engeren Einzugsgebiet / Absenkrichter der Wasserfassung Gothen, für einen Rückhalt in den Sommermonaten ist im Mittel kein ausreichendes Dargebot verfügbar.

Bei einer Ausspiegelung von Kachliner See / Thurbruch und Gothensee bestehen ober / unterirdische hydraulische Verbindungen zwischen den Poldern. Bei Anhebung der Wasserstände werden die Überströmbereiche großflächiger, die gegenseitige Beeinflussung nimmt zu. Bei einer Anhebung der Wasserstände bis etwa + 0,40 m NN (Szenario 1.2) ist im Sommer ein Rückhalt im Mittel von etwa + 0,29 m NN (Szenario 2.2) möglich. Bei Ausspiegelung mit dem Gothensee kann auch der Gesamtabfluss aus dem Einzugsgebiet reduziert werden.

Managementempfehlungen/Vorzugsvarianten für die Wiedervernässung

Wiederherstellung der Verbindung vom Kachliner See zum Gothensee

In den Sommermonaten liegen in den Poldern Kachlin, Labömitz und Korswandt die Wasserstände deutlich unter den Wasserständen im Gothensee, so dass bei einer Ausspiegelung zwischen Kachliner See und Gothensee eine Verringerung von Defiziten, hier insbesondere auch in den Sommermonaten bzw. in Trockenjahren erfolgen kann.

Die weiträumige Wiedervernässung der zentralen Thurbruchsenke würde durch die Ausspiegelung mit dem Gothensee und Rückhalt an den Schöpfwerken und Stauanlagen in der Bäck bzw. stromauf von Ulrichshorst realisiert. Die Wiederherstellung der direkten Verbindung zwischen den Seen kann durch Öffnung des Staues in der Bäck im hydrologischen Sommerhalbjahr (Wasserstand + 0,18 m NN) erfolgen. Insgesamt ist damit ein Anstieg der bisherigen

Sommerwasserstände im Kachliner See um 0,20 bis etwa 0,40 m, in den Poldern z. T. über 0,40 m ohne weiteren Rückhalt möglich.

Im hydrologischen Winterhalbjahr steigen bei Ausspiegelung in den Poldern die Wasserstände im Mittel auf + 0,29 m NN, im Januar / Februar auf + 0,32 m NN an. Damit ist für einen weiteren Rückhalt (Aufhöhung um weitere 8 cm) ein höherer Ausgangswasserstand gegeben. Die Ausdehnung der überstauten Flächen bei + 0,40 m NN (Szenario 1.2) veranschaulicht auch Anlage 8.3.2. Überflutungsbereiche mit mehr als 0,30 m Tiefe (dunkelblaue Fläche in Anlage 8.3.2) werden etwa 1 km² größer, die übrigen Flächen (mittel- und hellblau) sind 0 - 0,30 m tief (5,69 km²). Überflutet sind insgesamt ca. 8,9 km². Die Überströmbereiche werden etwas deutlicher (siehe Anlage 8.1). Der Wasserspiegel liegt etwa im Bereich kurzzeitig zugelassener Hochwasserlagen bis + 0,39 m NN im Gothensee.

Ausgehend davon ergeben sich in den Poldern Kachlin, Labömitz und Korswandt entsprechend Szenario 2.2 im Sommer Wasserspiegel von im Mittel + 0,29 m NN. Der Wasserspiegel entspricht dem ganzjährig angestrebten Wasserstand im Gothensee und ist aus dieser Sicht realisierbar, liegt jedoch oberhalb der mittleren Wasserspiegel von + 0,18 m NN im Gothensee.

Neben der Realisierbarkeit der Szenarien 1.2 (Winter: +0,40 m NN; Anlage 8.3.2) und 2.2 (Sommer: + 0,29 m NN; Anlage 8.3.3) bei mittleren Wasserständen aus Sicht der Wasserverfügbarkeit spricht der Flächenanteil, der eine Nutzung in Paludikultur ermöglicht; für diese Szenarien. Die für Paludikultur geeignete Fläche mit einem Wasserstand von 0,20 m unter Flur bis 0,30 m über Flur ist im Sommerhalbjahr 8,84 km² groß. 5,67 km² wären flach überstaut, 3,17 km² weisen Flurabstände bis 0,2 m auf.

Die angegebenen Wasserstände sind im Mittelwert (MQ) in den hydrologischen Halbjahren erreichbar. In Abhängigkeit von jahreszeitlich bedingten, aber auch überjährlichen Differenzen in den Wasserhaushaltsgrößen wird es zu Schwankungen des Moor- und Grundwasserstandes kommen.

Voraussetzung für eine Wiedervernässung sind hohe Ausgangswasserstände am Ende des hydrologischen Winterhalbjahres und ein weitgehender Rückhalt in den Poldern im Jahresgang, insbesondere jedoch im hydrologischen Sommerhalbjahr. Möglichkeiten zur Anhebung der Wasserspiegel bzw. Vermeidung einer zu starken Absenkung in den Poldern bestehen in der Verzögerung und Verstetigung des ober- / unterirdischen Abflusses durch Einstellung oder Reduzierung des Schöpfwerksbetriebes, die Nutzung der vorhandenen Staue und die Reduzierung der Unterhaltung des Grabensystems, hier insbesondere der Grundräumung, Anstau etwa nach Regenereignissen, Nutzung des Retentionsvermögens und Überjahresausgleich.

Anhebungen der Wasserspiegel über + 0,40 m NN im Winterhalbjahr oder nach Niederschlagsereignissen sind durch den Einsatz der Schöpfwerke zu vermeiden, da sonst Ausuferungen und Überströmungen den Rückhalt generell in Frage stellen. Selbst bei einer Absenkung auf + 0,18 m NN im Spätsommer kommt es zu keiner wesentlichen Flächenreduzierung. Zusätzlich bestehen bei hohen Ausgangswasserständen am Ende des hydrologischen Winterhalbjahres in Trockenjahren Reserven.

Während im Gothensee im Rahmen der Bewirtschaftungslamelle die Wasserspiegel weiter wesentlich vom Durchfluss im Schöpfwerk am Sack-Kanal bestimmt werden, werden die Grundwasserstandsschwankungen zunehmend wieder durch die Niederschlagshöhen und die Grundwasserneubildung bestimmt. Sie werden sich damit der jahreszeitlichen Entwicklung mit Grundwasserhöchstständen im März / April und Grundwassertiefstständen im Oktober / November annähern.

Reduzierung des Schöpfwerkbetriebes

Möglichkeiten zur Anhebung der Wasserspiegel in den Poldern bestehen zudem in der Verzögerung des oberirdischen Abflusses durch anteilige Einstellung oder Reduzierung des Schöpfwerksbetriebes (vgl. Kapitel 4.4.3). Für einen Rückhalt in den Poldern steht zunächst der jährliche Durchfluss im Bereich der Schöpfwerke Kachlin, Labömitz, Korswandt und Gothen zur Verfügung, es wird ansatzweise von einem Verhältnis von 60 : 40 zwischen Winter- und Sommerhalbjahr ausgegangen.

Die Schöpfwerke Kachlin, Labömitz und Korswandt liegen auch bei einer Aufhöhung bis etwa + 0,40 m NN, max. 0,50 m NN noch in etwas höher gelegenen Bereichen (siehe Anlage 8.1), so dass ein weiterer Betrieb hier wahrscheinlich möglich wäre. Die höheren Wasserstände sind für den Schöpfwerksbetrieb von Vorteil. Bei einem großflächigen Abstrom aus dem Polder Kachlin in den Polder Labömitz (anteilig auch mit einem Rücklauf) ist ein weiterer Betrieb des Schöpfwerkes zu prüfen. Höhere Wasserstände im Thurbruch ermöglichen bei Bedarf ein abströmen des Wasser in freier Vorflut in Richtung Gothensee.

Die Steuerung der Wasserstände, insbesondere in niederschlagsreichen Zeiträumen bzw. nach Niederschlagsereignissen, muss weiterhin durch die Schöpfwerke, hier insbesondere Labömitz und Korswandt, erfolgen (vgl. Kapitel 4.5.2.4). Ein ständiger Betrieb des Schöpfwerkes Korswandt wäre zur Entwässerung des nördlichen Polderteils und der Aalbeek bzw. der Parchen-Niederung notwendig. Bei Bedarf (etwa zur Verhinderung eines unkontrollierten Abflusses zum Gothensee) könnte auch der westliche Teil des Polders Labömitz gesondert entwässert werden.

Eine weitere Steuerungsmöglichkeit besteht über die Pumpleistung am Sack-Kanal.

Nutzung vorhandener Stau

Die Stauhöhen für die vorhandenen Stauanlagen in den Poldern sind nach Auskunft des Wasser- und Bodenverbandes überwiegend nicht bekannt. Hinzu kommt, dass die Stau seit Errichtung analog zu den Torfsackungen des umgebenden Geländes abgesunken sind. Das gilt auch für das Staubauwerk an der Bäck im Polder Labömitz mit der ursprünglichen Stauhöhe von + 0,54 m NN. Der Stau trennt derzeit höhere Wasserstände im Unterlauf der Bäck bzw. im Gothensee von tieferen im Kachliner See und seinem Oberlauf, könnte jedoch auch als Rückstau für den Kachliner See als Voraussetzung für die Wiedervernässung des Thurbruchs entsprechend der o. g. Szenarien eingesetzt werden. Nach derzeitigem Stand ist der Stau hier noch möglich.

Als begrenzender Faktor für die Stauwirkung sind die Grabenoberkanten / Geländehöhen im Bereich der Stau anzusehen. Unter Bezug auf die Überflutungsszenarien wird deutlich, dass im Polder Kachlin bei Wasserständen von + 0,29 m bis + 0,40 m NN die Stau im Knüppelgraben (Graben 22, seitlicher Überlauf zu stromab gelegenen Gräben), im Graben 22/1 stromauf Einmündung Graben 22/4 sowie in den Gräben 22/2, 22/3 und 22/5 jeweils nur eine sehr begrenzte oder keine Stauwirkung ermöglichen. Die Staubereiche an den Gräben 22 und 22/5 liegen in Grundwasseranschnitten (s. o.).

Die Stau im Polder Korswandt ermöglichen grundsätzlich einen Rückstau innerhalb des Grabensystems (insbesondere in den Gräben 23 und 23/1), wobei zur Vermeidung eines Grundwasseranstieges im Bereich der westlichen Ortslage Ulrichshorst eine getrennte Stauhaltung / Bewirtschaftung für den südlichen Teil des Polders über den Stau oberhalb der Geländeschwelle bei Ulrichshorst, für den nördlichen Teil und den Graben von der Parchen-Niederung jeweils durch die Stau oberhalb des Mahlbussen erfolgen kann. Die Gräben im Bereich der Stau schneiden jeweils tief in die liegenden GWL ein, so dass hier ein Druckausgleich erfolgen kann, der die Stauwirkung begrenzt.

Die Stau im Polder Gothen liegen oberhalb der Überflutungsflächen und können genutzt werden.

Reduzierung der Unterhaltung des Grabensystems

Zur Verstetigung des Gesamtabflusses sollte eine Reduzierung der Entwässerungswirkung der Gräben erfolgen. Bei großflächiger Überstauung besitzt das stark eingetiefte Grabensystem mit seinem tiefliegenden Entwässerungsniveau nur noch eine untergeordnete Bedeutung, stellt aufgrund seiner Querschnitte jedoch weiterhin bevorzugte Abflussbahnen dar (vgl. Kapitel 4.5.3). In Grabenabschnitten, die innerhalb künftig ständig überstauter Flächen liegen, könnte bei Durchführung der Maßnahme die Grundräumung und Grabenpflege in den Gräben eingestellt werden, in einzelnen Bereichen (etwa in Grabenabschnitten im Niederungsbereich des Polders Labömitz in Nähe des Gothensees) können partielle Verfüllungen sinnvoll sein. Bei Bedarf kann die Einstellung der Unterhaltung auf das gesamte Grabensystem, mit Ausnahme einzelner Gräben mit einer Entwässerungsfunktion für randlich oder außerhalb der Senke gelegene Flächen oder den Schöpfwerksbetrieb und die Vorflut zum Gothensee ausgedehnt werden.

Einem besonderen Grundwasserandrang im Bereich der weiträumig in den liegenden GWL eingetieften Grabensysteme kann durch Zulassung einer Verschlammung / Kolmation der Grabensohle entgegengewirkt werden (vgl. Kapitel 4.4.1). Durch Verkrautung, Vegetationsaufwuchs und Kolmation der Grabensohle kann der ober- / unterirdische Abfluss aus den wiedervernässten Bereichen reduziert werden. Infolge der hohen Eintiefung des Grabensystems ist die Verstetigung des ober- / unterirdischen Abflusses ohne weitere Maßnahmen nur mittel- bis langfristig zu erreichen.

Folgenabschätzung / Beeinflussung der Ortslagen

Die Wiedervernässungsszenarien werden unter der Vorgabe betrachtet, dass die an den Thurbruch angrenzenden Flächen hinsichtlich ihres Bestandes und ihrer Nutzungsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden dürfen. Veränderungen im nördlichen Teil des Polders Korswandt (einschließlich Parchen-Niederung) und im Polder Gothen werden nicht vorgesehen. Damit sind wesentliche Beeinflussungen des Einzugsgebietes außerhalb der Polder Kachlin, Labömitz und Korswandt auszuschließen.

Bei einer Wiedervernässung nach Szenario 1.2 / 2.2 würde ein großflächig flach überstauter Bereich in der zentralen Thurbruchsenke entstehen. Die Anhebung der Wasserstände wäre auf den Bereich starker Moorsackungen beschränkt. Die Grundwasserstände in diesem Bereich werden - ausgehend von einem sich anteilig wieder aufbauenden Druckpotential - auf im Jahresmittel etwa 0,35 m NN ansteigen. Infolge des deutlichen Geländeanstieges zu den Rändern kommt es hier zu keiner Aufhöhung der Grundwasserstände, der Grundwasserabstrom ist weiterhin zum Thurbruch / Gothensee gerichtet. Bei Ulrichshorst kann ein leichter Grundwasseranstieg am westlichen Ortsrand durch Abkoppelung einer Teilsenke ausgeschlossen werden.

Alle Orte liegen außerhalb des Verbreitungsgebietes des Niedermoortorfes auf mineralischem Untergrund (siehe Anlagen 5.3 und 8). Randlich steigt das Gelände auch innerhalb der Torfverbreitung um die Ortslagen deutlich an, die gegebenenfalls flach überstauten Flächen liegen in größerer Entfernung von den Ortslagen (siehe Anlage 9), ein Anstieg der mittleren Grundwasserstände im Bereich der Ortslagen ist bei den Vorzugsszenarien 1.2 und 2.2 auszuschließen. Unabhängig davon treten schon immer jahreszeitliche und überjährige Grundwasserstandsschwankungen auf.

Die Instabilität von Dämmen und Wegen im Thurbruch wird bei Überstauung z. T. verstärkt, die Befahrbarkeit wird eingeschränkt. Randliche Entwässerungsgräben, zusitzende Gräben bis zur Einmündung in den Überflutungsbereich, Zuflüsse zu den Schöpfwerken und die Mahlbussen wie auch weitere jeweils im Abstrom gelegene Gräben sind weiter zu unterhalten. Die seitlichen Zuflüsse zur Thurbruchsenke können infolge ihres Gefälles auch bei Wiedervernässung ungehindert und ohne Rückstau entwässern. Gleiches gilt für einmündene Meliorationssysteme.

Grundwassernutzungen innerhalb des engeren und weiteren Untersuchungsgebietes werden bei einer Aufhöhung der Wasserstände im Thurbruch nicht betroffen, da die Grundwasserstände in zentralen Teilen der Thurbruchsenke leicht ansteigen würden, in den Randbereichen infolge des deutlichen Gefälles jedoch weitgehend unverändert blieben.

Bei Ulrichshorst bleiben die mittleren Grundwasserstände am östlichen Ortsrand und in Ortsmitte unverändert, am westlichen Ortsrand käme es zu einem leichten Anstieg auf etwa + 0,30 m NN (siehe Hydroisohypsen, Anlage 9). Durch Stauanlagen westlich des Grabens 23/1 könnte die östlich anschließende Teilsenke abgekoppelt werden. Damit wären Aufhöhungen auch im westlichen Teil der Ortslage weitestgehend auszuschließen. Kontrollen können durch Einrichtung von Grundwassermessstellen erfolgen.

Tabelle 5: Ortschaften randlich des Thurbruchs (Höhen in m NHN)

Ortschaft	Gemeinde	Einwohner (2010)	Lage	Höhe
Reetzow	Benz	203 EW	nordwestlich des Thurbruchs in Nähe des Gothensees	Teilflächen südlich der Ihlenfeldstraße z. T. < 2,5 m, sonst > 2,5 m bis 25 m
Labömitz	Benz	62 EW	westlich des Thurbruchs	> 2,5 m bis > 15 m, überwiegend > 5 m
Katschow	Dargen	117 EW	westlich des Thurbruchs und des Kachliner See	> 4,0 m bis ca. 20 m
Kachlin	Dargen	111 EW	südwestlich des Thurbruchs und südlich des Kachliner Sees	> 2,0 m bis ca. 10 m
Görke	Dargen	99 EW	südlich des Thurbruchs	Ortslage > 2,0 m, Bebauung > 3,0 m bis ca. 10 m
Zirchow einschl. OT Kutzow	Zirchow	608 EW	südöstlich des Thurbruchs	Bebauung > 5,0 m bis ca. 25 m
Ulrichshorst	Korswandt	255 EW	im Osten des Thurbruchs auf einer Landzunge	weite Teile < 2,5 m, sonst bis ca. 6 m an der L 266
Korswandt	Korswandt	337 EW	nordöstlich des Thurbruchs zwischen Gothensee und Wolgastsee	vereinzelte Bebauung < 2,5 m, überwiegende Ortsteile > 2,5 m bis ca. 10 m

Fazit

In den letzten 250 Jahren kam es in der zentralen Thurbruchsenke zur Abnahme der Torfmächtigkeit um etwa 2 m und bis etwa < 0,40 m an den Rändern der Senke bzw. an einzelnen Aufragungen. Die aktuellen Sackungsraten (1978 bis heute) liegen bei 0,6 bis 1,2 cm pro Jahr. Bei Fortführung der Entwässerung ist von einer weiteren Sackung und zunehmenden Vernässung auszugehen, weshalb von steigenden Aufwendungen für die weitere Entwässerung zum Erhalt der bestehenden Nutzung auszugehen ist. Die Grenzen für die Entwässerung der zentralen Thurbruchsenke sind infolge der seit 1968 erfolgten Torfsackungen mit den bestehenden Schöpfwerken nahezu erreicht. Damit werden hier und bei der Sanierung der Deiche und Wegverbindungen künftig große Investitionen erforderlich. Große Teile der Grundwasserneubildung des Polders Kachlin gelangen bereits jetzt als ober-/unterirdischer Abfluss in den Polder Labömitz und werden hier über das Schöpfwerk abgeführt. Eine Sanierung der durch Sackungen beeinträchtigten Dämme um den Kachliner See ist nicht möglich bzw. nicht sinnvoll. Hier bestehen hydraulische Verbindungen zwischen Moorkörper, Ringgraben, Senkungszonen im Uferbereich und Kachliner See.

Bei Wiedervernässung kann die Sackung gestoppt und in Teilen eine Rückquellung der Torfe (10 cm) stattfinden. Zur deutlichen Reduzierung der Pumpleistung und der Unterhaltungsmaßnahmen in den Poldern und damit der Kosten wird eine Wiedervernässung empfohlen. Ziel ist, über eine Optimierung des Wassermangements für eine größtmögliche Fläche Wasserstände herzustellen, die eine Bewirtschaftung in Paludikultur ermöglichen.

Die weiträumige Wiedervernässung der zentralen Thurbruchsenke würde durch die Ausspiegelung mit dem Gothensee und Rückhalt an den Schöpfwerken und Stauanlagen in der Bäck bzw. stromauf von Ulrichshorst realisiert. Die Wiederherstellung der direkten Verbindung zwischen den Seen kann durch Öffnung des Staues in der Bäck im hydrologischen Sommerhalbjahr (Wasserstand + 0,18 m NN) erfolgen. Insgesamt ist damit ein Anstieg der bisherigen Sommerwasserstände im Kachliner See um 0,20 bis etwa 0,40 m, in den Poldern z. T. über 0,40 m ohne weiteren Rückhalt möglich. Im hydrologischen Winterhalbjahr steigen bei Ausspiegelung in den Poldern die Wasserstände im Mittel auf + 0,29 m NN, im Januar / Februar auf + 0,32 m NN an. Ein weiterer Rückhalt durch Aufhöhung auf + 0,40 m NN ist möglich wodurch Wasserdefizite im hydrologischen Sommerhalbjahr ausgeglichen werden können.

Ausgehend davon ergeben sich in den Poldern Kachlin, Labömitz und Korswandt entsprechend dem Vorzugsszenario 2.2 im Sommer Wasserspiegel von im Mittel + 0,29 m NN. Diese Variante weist mit 8,84 km² die größten Flächenanteile für Paludikultur auf, zur Realisierung des Szenarios steht ausreichend Wasser zur Verfügung. 5,67 km² wären flach überstaut, 3,17 km² weisen Flurabstände bis 0,2 m auf. Der Wasserspiegel entspricht dem ganzjährig angestrebten Wasserstand im Gothensee und ist auch aus dieser Sicht realisierbar. Die angegebenen Wasserstände sind im Mittelwert (MQ) in den hydrologischen Halbjahren erreichbar. In Abhängigkeit von jahreszeitlich bedingten, aber auch überjährlichen Differenzen in den Wasserhaushaltsgrößen wird es zu Schwankungen des Moor- und Grundwasserstandes kommen. Selbst bei einer Absenkung auf + 0,18 m NN in den Sommermonaten kommt es zu keiner wesentlichen Flächenreduzierung. Zusätzlich bestehen bei hohen Ausgangswasserständen am Ende des hydrologischen Winterhalbjahres in Trockenjahren Reserven.

Nach dem Vorzugsszenario Szenario 1.2 für das Winterhalbjahr würde ein größflächig flach überstauter Bereich entstehen. Die Anhebung der Wasserstände wäre auf die zentrale Thurbruchsenke und damit auf den Bereich starker Moorsackungen beschränkt. Die Poldergrenzen werden weiträumig überströmt oder sind über die tiefeingeschnittenen Gräben hydraulisch miteinander verbunden. Mit der Wiedervernässung würde der Kachliner See seine ursprüngliche Größe wieder erreichen und etwa um 0,40 bis 0,50 m vertieft. Damit würde eine lange bestehende Forderung aus Sicht der Fischerei und des Naturschutzes realisiert.

Möglichkeiten zur Anhebung der Wasserspiegel in den Poldern bestehen in der Verzögerung und Verstetigung des ober- / unterirdischen Abflusses durch Einstellung oder Reduzierung des Schöpfwerksbetriebes, die Nutzung der vorhandenen Stau und die Reduzierung der Unterhaltung des Grabensystems, hier insbesondere der Grundräumung, Anstau etwa nach Regenereignissen, Nutzung des Retentionsvermögens und Überjahresausgleich. Einem besonderen Grundwasserandrang im Bereich der weiträumig in den liegenden GWL eingetieften Grabensysteme kann durch Zulassung einer Verschlammung / Kolmation der Grabensohle entgegengewirkt werden. Bei Überstauung besitzt das Grabensystem nur noch eine untergeordnete Bedeutung, stellt aufgrund seiner Querschnitte jedoch weiterhin bevorzugte Abflussbahnen dar. In überstauten Grabenabschnitten ist die Grundräumung und Grabenpflege einzustellen, in einzelnen Grabenabschnitten wie z. B. im Polder Labömitz in Nähe des Gothensees) können partielle Verfüllungen und einzelne Stau (stromauf Ulrichshorst) sinnvoll sein. Durch Verkrautung und Vegetationsaufwuchs in den Gräben sowie Kolmation der Grabensohle kann mittelfristig der Abfluss aus den wiedervernässten Bereichen reduziert werden. Die Offenhaltung im bisherigen Umfang wäre lediglich für Gräben mit einer Entwässerungsfunktion für randlich oder außerhalb der Senke gelegene Flächen oder den Schöpfwerksbetrieb erforderlich.

Die Steuerung der Wasserstände, insbesondere in niederschlagsreichen Zeiträumen bzw. nach Niederschlagsereignissen, muss weiterhin durch die Schöpfwerke, hier insbesondere Labömitz und Korswandt, erfolgen. Eine weitere Steuerungsmöglichkeit besteht über die Pumpleistung am Sack-Kanal.

Eine Wiedervernässung außerhalb der Szenarien 1.2 bzw. 2.2 gelegener Flächen erscheint infolge des relativ deutlichen Geländeanstieges und eines damit verbundenen hohen Aufwandes für partielle Verfüllungen und / oder Stauanlagen sowie eines Anstiegs der Grundwasserstände am Rand der Thurbruchsenke als nicht sinnvoll.

Anpassungen zur Wiedervernässung wären künftig unter Berücksichtigung der Torfquellung innerhalb weniger Jahre nach Wiedervernässung um ca. 0,10 m sowie mittelfristig den Pflanzenaufwuchs erforderlich.