

Anlage 15

Neubewilligung Odertalsperre

Bericht:
Klimawandelcheck

Hildesheim, den 30.10.2019

Dipl.-Ing. F. Eggelsmann

Harzwasserwerke GmbH
Nikolaistr. 8
31137 Hildesheim



Harzwasserwerke

herrlich weiches Wasser

Neubewilligung Odertalsperre

Klimawandelcheck



Odertalsperre Niedrigwasserstand



Bad Lauterberg Hochwasser

Hildesheim, den 30.10.2019

Dipl.-Ing. Frank Eggelsmann

Harzwasserwerke GmbH
Nikolaistr. 8
31137 Hildesheim

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Veranlassung	1
2 Grundlagen.....	1
3 Erläuterung.....	1
4 Klimawandelcheck	2
5 Zusammenfassung.....	7

1 Veranlassung

Im Rahmen der Antragsberatung durch den NLWKN wurde der Harzwasserwerke GmbH aufgegeben, in den Antragsunterlagen zur Neubewilligung für die Odertalsperre einen Klimawandelcheck durchzuführen [1].

2 Grundlagen

Die Grundlage für den Klimawandelcheck bildet das DWA-Themenheft T2/2014 „Anpassungsstrategien für Stauanlagen an den Klimawandel“ [2].

„Die Forschungsergebnisse zum Klimawandel lassen in den kommenden Jahrzehnten bis zum Ende des Jahrhunderts Änderungen erwarten, die signifikante Auswirkungen auf das Temperatur-, Niederschlags- und Abflussgeschehen in Deutschland nach sich ziehen werden. Der Wasserhaushalt und die Wasserwirtschaft werden so beeinflusst, dass – sicherlich regional unterschiedliche – Anpassungsstrategien entwickelt werden müssen, die für die Gesellschaft und die Natur nachteilige Folgen kompensieren oder zumindest lindern helfen.“ (DWA-Themen T2/2014)

Die Odertalsperre mit dem Unterwasserbecken sind bedeutsame Bestandteile der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur in Südniedersachsen. Die wirtschaftliche Nutzungsdauer beträgt mittlerweile schon 85 Jahre und soll wie die technische Lebensdauer noch weit in die Zukunft reichen. Insofern wird die Talsperre zwangsläufig von weit in die Zukunft projizierten Klimaänderungen betroffen sein.

Die technische Sicherheit von Stauanlagen unter den Bedingungen des Klimawandels kann mit Checkliste nach der Tabelle 4 des v. g. Themenbandes beurteilt werden.

3 Erläuterung

Die im folgenden Klimawandelcheck aufgeführte manuelle und elektronische Überwachung genauso wie die routinemäßigen Beobachtungen sind in der Betriebsvorschrift zur Odertalsperre festgeschrieben, die durch die Talsperrenaufsicht genehmigt wurde.

Bei den Zeitintervallen handelt es sich um kontinuierliche, tägliche, monatliche und jährliche Datenerfassungen sowie besondere Beobachtungen in Folge extremer Ereignisse (Hochwasser, Niedrigwasser).

Die Messdaten werden kontinuierlich überwacht und aufbereitet der Talsperrenaufsicht in Form von Jahresberichten, zu den festgelegten talsperrenaufsichtlichen Begehungen und zu den vertieften Überprüfungen zur Prüfung vorgelegt.

Werden Unstimmigkeiten an den Anlagen festgestellt werden diese möglichst zeitnah und im Rahmen der Unterhaltung der Anlagen behoben.

4 Klimawandelcheck

Checkliste für die Überprüfung der technischen Sicherheit der Odertalsperre, des Unterwasserbeckens Odertalsperre, die Ableitungswehre Sperrlutter und Breitenbeek im Hinblick auf mögliche Auswirkungen des Klimawandels:

- Einwirkung Wasser
- Einwirkung Temperatur
- Einwirkung Wind
- Sonstige mittelbare Einwirkungen

Einwirkung Wasser		
Was kann auftreten?	Welche Effekte kann das nach sich ziehen?	Prüfung Odertalsperre, Unterwasserbecken Odertalsperre
Intensive und längere Niederschlagsereignisse	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenvernässung • Bodenerosion • Böschungs- bzw. Hangrutschungen 	<p>Odertalsperre In der Odertalsperre ist ein Dränsystem zur Erfassung von Sickerwassermengen installiert. Neben der manuellen Beobachtung (terminbezogen) existiert eine Online-Datenerfassung. Die Prüfung der Messwerte erfolgt ständig bis zeitnah. Die Prüfung durch die Talsperrenaufsicht erfolgt nach Festlegung turnusmäßig. Der Talsperrendamm ist luftseitig von großem Bewuchs beräumt und wird turnusmäßig gemäht. Für den besseren Zugang befinden sich auf der Luftseite zwei Kontrollwege (Fahrzeug-Breite). Der Talsperrendamm ist wasserseitig mit einer groben Steinpackung belegt. Durch die vorgenannte Bauwerksüberwachungen und die technischen Maßnahmen wird den Effekten entgegen gewirkt.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre Am Unterwasserbecken der Odertalsperre ist ein Sickerwassermesssystem installiert. dieses wird wie an der Hauptsperre manuell und elektronisch überwacht. Der Damm ist luftseitig beräumt und wird auch turnusmäßig gemäht. Der Damm ist wasserseitig durch eine Asphaltbetondecke geschützt. Durch die vorgenannte Bauwerksüberwachungen und die technischen Maßnahmen wird den Effekten entgegen gewirkt.</p>
Höhere Wasserstände	<ul style="list-style-type: none"> • Freiborddefizite • Dammüberströmung • Wellenbeanspruchung in ungeschützten Bereichen • Höhere Belastung von Dammscharten 	<p>Odertalsperre Der Freibordnachweis ist erstellt einschließlich Windstau, Wellenauflauf und Sicherheitszuschlag. Die Berechnung des Hochwasserstauziels und des gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraaumes gemäß DIN 19700 ist für die beantragte zukünftige Betriebsplanvariante als Nachweis ermittelt. Hierbei wurden zusätzliche Aufschläge (HQ_{EX}, Klima) berücksichtigt. Aussagen zum Risiko der Dammüberströmung werden im Restrisikobericht einge-</p>

		<p>hender beschrieben.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre</p> <p>Der Freibordnachweis ist erstellt einschließlich Windstau, Wellenaufbau und Sicherheitszuschlag. Die Berechnung des Hochwasserstauziels und des gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraumes gemäß DIN 19700 ist für die beantragte zukünftige Betriebsplanvariante als Nachweis ermittelt. Hierbei wurden zusätzliche Aufschläge (HQ_{EX}, Klima) berücksichtigt. Aussagen zum Risiko der Dammüberströmung werden im Restrisikobericht eingehender beschrieben.</p>
Größere Zu- und Durchflüsse	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderte Hochwasserbemessungszuflüsse • Veränderte Belastungen von Betriebseinrichtungen (Entnahme- u. Entlastungsanlagen) • Höhere Unterwasserabgaben (Überlastung Tosbecken / Unterlauf) 	<p>Odertalsperre</p> <p>Die Talsperrenzuflussganglinien (Bemessungszuflüsse) wurden neu mit dem Modell PANTA RHEI (Land Niedersachsen) erstellt und bilden die Grundlage der o. g. Berechnungen. Die Odertalsperre ist in den vergangenen Jahren Grundsaniert worden. In diesem Zusammenhang wurden nicht nur die Grundablässe saniert und umgestaltet, sondern auch der Einlauf zur Hochwasserentlastungsanlage (Schussrinne) saniert und den heutigen Anforderungen angepasst. Die Schussrinne wurde komplett neu erstellt und den heutigen Anforderungen angepasst.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre</p> <p>Die Talsperrenzuflussganglinien (Bemessungszuflüsse) wurden neu mit dem Modell PANTA RHEI (Land Niedersachsen) erstellt und bilden die Grundlage der o. g. Berechnungen. Die Sanierung des Unterwasserbeckens der Odertalsperre ist seit einigen Jahren abgeschlossen. Hierbei wurde u. a. das Überlaufbauwerk umgestaltet (feste Wehrschwelle) und den heutigen Anforderungen angepasst.</p>
Länger andauernde Niedrigwasserperioden / Trockenperioden	<ul style="list-style-type: none"> • Trockenfallen von Bauteilen • Austrocknung der Grasnarbe bzw. des Oberbodens auf Dämmen und Deichen • Austrocknung von Erdstoffdichtungen, Rissbildung, Undichtigkeiten 	<p>Odertalsperre</p> <p>Das Trockenfall der Talsperre auf der Wasserseite unterliegt der normalen Wasserstandsbewegung im Staubecken. Der Dammaufbau ist so gewählt das ein „Trockenfallen“ keine Auswirkungen auf den Dammkörper hat. Der Rasenbewuchs auf der Luftseite des Dammes hat keine konstruktive Bedeutung.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre</p> <p>Das Unterwasserbecken unterliegt ständig wechselnden Wasserständen (Kraftwerkssteuerung, kontinuierliche Unterwasserabgabe). Die Asphaltbetonoberfläche ist in routinemäßiger Beobachtung. Bei der Sanierung der Anlage wurde die Dichtungsoberfläche erneuert. Der Rasenbewuchs auf der Luftseite des Dammes hat keine konstruktive Bedeutung.</p>
Niedrige Wasserstände (z. B. infolge Vergrößerung des gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraums I (GHR))	<ul style="list-style-type: none"> • Wellenbeanspruchung in ungeschützten Bereichen • Wasserqualitätsverschlechterung / korrosive Wirkung an Materialoberflächen (z. B. durch Algenbewuchs) 	<p>Odertalsperre</p> <p>Der Hochwasserrückhalteraum wird in Zukunft (beantragter Betriebsplan) für das gesamte Jahr gleich groß sein (Vergrößerung im Sommerhalbjahr zum Ist-Zustand). Probleme aus Sicht des Klimawandels sind nicht zu erwarten, da der Talsperrenstand auch schon in der Vergangenheit</p>

		<p>betriebsbedingt großen Schwankungen unterlegen war. Algenbewuchs – siehe Einwirkung Temperatur.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre</p> <p>Wie o. b. sind keine Problemstellungen zu erkennen.</p>
Einwirkung Temperatur		
Was kann auftreten?	Welche Effekte kann das nach sich ziehen?	Prüfung
		Odertalsperre, Unterwasserbecken Odertalsperre
Höhere Temperaturen, größere Temperaturgradienten, mehr Sonnentage, erhöhte UV-Bestrahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Stärkere Materialbeanspruchung • Versprödung, Rissbildung, Deformation • Wasserqualitätsverschlechterung / korrosive Wirkung auf Materialoberflächen (z. B. Algenbewuchs) 	<p>Odertalsperre</p> <p>Die Temperatur abhängigen Bauwerksüberwachungen wird kontinuierlich erfasst (z. B. Deformmessungen) und ausgewertet. Die Außenanlagen sind durch ihre Materialbeschaffenheit auf hohe Temperaturen ausgelegt. Die Wasserentnahme (Wasserkraftnutzung) aus der Odertalsperre ist im unteren Bereich der Talsperre angeordnet, sodass durch höhere Temperaturen im Wasserkörper keine Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Das Auftreten von erhöhtem Algenwachstum im Talsperrenwasserkörper auf Grund von steigenden Temperaturen wird durch das Zentrallabor der Harzwasserwerke GmbH kontinuierlich überwacht.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre</p> <p>Auch an dieser Anlage werden die Temperatur abhängigen Bauwerksüberwachungen kontinuierlich erfasst und ausgewertet. Für die Außenanlagen (Wehranlage) gilt gleiches wie bei der Hauptsperrre. Einer besonderen Überwachung bedarf die wasserseitige Asphaltbetonoberfläche.</p>
Verändertes Frost-Tau-Wechselregime	<ul style="list-style-type: none"> • Setzungen / Hebungen von Bauteilen • Böschungsinstabilitäten • Schnellere Alterung / Ermüdung von Baustoffen / Bauteilen 	<p>Odertalsperre</p> <p>Die Anlagen im Bereich der Odertalsperre liegen am südlichen Harzrand. Somit sind sie seit in Betriebnahme den extremen Witterungsschankungen ausgesetzt. Da wo besondere Materialien von Nöten sind werden diese auch dementsprechend eingebaut um den DIN-Normen, weiteren technischen Vorschriften zur Sicherheit der Anlage und deren Funktionalität zu entsprechen.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre</p> <p>Was für die Odertalsperre Hauptsperrre gilt, gilt auch für das Unterwasserbecken.</p>
Einwirkung Wind		
Was kann auftreten?	Welche Effekte kann das nach sich ziehen?	Prüfung
		Odertalsperre, Unterwasserbecken Odertalsperre
Änderung der Hauptwindrichtung (veränderte Häufigkeit der Wetterlagen)	<ul style="list-style-type: none"> • Änderung der Wellenauflaufparameter (Windstau, Wellenauflauf) • Freiborddefizite • Dammüberströmung 	<p>Odertalsperre</p> <p>Hier wird das 2019 aktuell errechnete erforderliche Freibord eingehalten. Durch die in den letzten Jahren durchgeführte Generalsanierung der Odertalsperre ist der Dammkörper und die Dammkrone in einem technisch einwandfreien Zustand um eventuelle Windveränderungen auffangen zu können. Der möglichen Dammüberströmung in Folge von Wind steht die Einhaltung des festgelegten Freibords und des tatsächlichen vorhandenen Freibords (größer) durch den Einstau der Talsperre entgegen.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre</p>

		Das Unterwasserbecken liegt direkt unterhalb der Hauptsperre. Auch hier wird das 2019 aktuell errechnete erforderliche Freibord eingehalten. Das Becken ist durch seine örtliche Lage deutlich geringer durch Wind, Windstau beeinflusst. Da der Zufluss zum Becken betriebstechnisch gesteuert wird, ist eine Veränderung durch Wind an dieser Anlage von untergeordneter Bedeutung.
Zunahme von Starkwindereignissen (veränderte Häufigkeit der Windgeschwindigkeiten)	<ul style="list-style-type: none"> • Änderung der Wellenauflaufparameter • Freiborddefizite • Dammüberströmung • Verstärkter Windwurf und erhöhter Treibgutanteil • Verklausungsgefahr an Entlastungs- und Entnahmeanlagen sowie an Brücken 	<p>Odertalsperre Zusätzlich zu den o. g. Punkten kann es an der Hauptsperre zu einem erhöhten Treibgutanteil durch Windbruch kommen. Das Betriebspersonal ist in der routinemäßigen Begehung der Anlagen auch damit vertraut den Stauraum hieraufhin zu überwachen in ggf. Treibgut zu entfernen. Die Hochwasserentlastungsanlage (Einlauf, Schussrinne) ist so robust ausgelegt, das ein Verklausen als gering einzuschätzen ist. Dennoch obliegt es auch hier dem Betriebspersonal in besonderen Situationen diese Anlagenteile zu überwachen und ggf. mit schwerem Gerät zu beräumen. Die Zuwegungen hierfür sind alle gegeben.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre Auch hier kann es zu einem erhöhten Treibgutanteil kommen. Die Wehranlage wurde im Zuge der Generalsanierung in eine feste Wehrschwelle umgebaut. Ein Verklausen der Hochwasserentlastung ist somit auszuschließen. Aber auch hier ist die Funktionalität der Anlage organisatorisch durch das Betriebspersonal gesichert.</p>
Sonstige mittelbare Einwirkungen		
Was kann auftreten?	Welche Effekte kann das nach sich ziehen?	Prüfung Odertalsperre, Unterwasserbecken Odertalsperre
Häufigere, größere, schnellere Lastwechsel infolge veränderter Betriebsweisen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Beanspruchung von Bauteilen der Stauanlage und von Ausrüstungen / Antrieben • Erhöhter Verschleiß 	<p>Odertalsperre Die messtechnische Bauwerks- und Anlagenüberwachung ist in den Jahren der Generalsanierung auf einen besonderen hohen Stand gebracht worden. In und an der Talsperre findet man Lotmessungen, Sickerwassermessungen, Deformationsmessungen, Druckmessungen etc., die teilweise manuell aber auch digital online überwacht werden. Im Zuge der Generalüberholung wurden Bauwerksteile und Anlagenteile grundsaniert oder konstruktiv umgeändert und erneuert – auf den heutigen Stand der Technik (Grundablässe, Fallgewichtsklappen, etc.).</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre Das was für die Odertalsperre Hauptsperre gilt, gilt auch für das Unterwasserbecken.</p>
Zunehmender Geschiebeeintrag in Stauräume	<ul style="list-style-type: none"> • Verlandung des Stauraums • Verlegung von Betriebseinrichtungen 	<p>Odertalsperre Der Geschiebetransport des Gewässers der Oder als dem Hauptzufluss zur Talsperre wird nicht im einer Vorsperre aufgefangen. Dieses Geschiebe lagert sich im Bereich der Stauwurzel der Talsperre auf Grund der dann fehlenden Schleppkraft ab. Eine Einwirkung auf die Betriebseinrichtungen am Talsperrendamm ist durch die räumliche Entfernung nicht gegeben.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre</p>

		<p>Die Wasserzufuhr zum Unterwasserbecken erfolgt fast ausschließlich durch die Abgabe an der Hauptsperre (Turbine, Grundablässe, Hochwasserentlastungsanlage) ohne Geschiebeeintrag. Kleine Zuflüsse im eigenen Einzugsgebiet spielen bei diesem Thema keine nennenswerte Rolle.</p>
<p>Rutschungen an Stauraumhängen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Masseneintrag / Verlandung im Stauraum • Schwallwelle • Verlegung von Betriebseinrichtungen 	<p>Odertalsperre An der Odertalsperre befindet sich am rechtsseitigen Hang die Bundesstraße B27 (Bad Lauterberg – Braunlage). Die Bundesstraße hat in ihrer Funktion schon besondere Ansprüche an die Hangsicherung. Der Hang unterhalb der Straße ist zur Sicherung begrünt. Auch der Hang auf der linken Seite der Talsperre ist begrünt. Der Bereich der Hänge wird aus Sicherheitsaspekten durch das Betriebspersonal von der Wasserseite aus routinemäßig beobachtet. Bei festgestellten Auffälligkeiten werden Hangsicherungsmaßnahmen durchgeführt. Bei festgestellten Hangrutschungen werden diese durch ein umfangreiches Monitoring und Begutachtung durch externe Fachleute kurzfristig bewertet.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre An der rechten Seite des Beckens befindet sich die Zufahrtstraße zum Kraftwerk Odertalsperre. Der Hang an dieser Seite ist in den Bereichen (Kraftwerk) wo es von Nöten ist gesichert. An der linken Seite oberhalb des Beckens befindet sich die Hochwasserentlastungsanlage der Odertalsperre Hauptsperre (Schussrinne). In diesem Bereich wurden bei der Generalsanierung umfangreiche Hangsicherungen durchgeführt.</p>
<p>Unwetterfolgen im Einzugsgebiet</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Unpassierbarkeit von Zufahrtswegen • Unzugänglichkeit von Anlagen 	<p>Odertalsperre Organisatorisch ist die Aufrechterhaltung der Funktion der kompletten Anlage der Odertalsperre durch die Harzwasserwerke GmbH geregelt. Dies beinhaltet sowohl den Personaleinsatz vor Ort als auch die Regelungen der Bereitschaften. Dies geht bis hin zur Einberufung des Krisenstabs im Haus HWW. Siehe hierzu auch die Ausführungen im Restrisikobericht (Erläuterungsbericht Anlage 07). Die Anlage wurde wie o. g. technisch überarbeitet und nunmehr mit einer Fernwirkanlage ausgerüstet. Somit ist die Überwachung und auch Steuerung der Talsperre theoretisch von Ferne möglich. Wichtige Messstellen im Einzugsgebiet (Pegel, Niederschlag, etc.) sind automatisiert (Datenfernübertragung, FTP, SMS, GSM) und werden an wichtigen Stellen redundant betrieben. Die Messstellen sind teilweise mit Grenzwerten versehen und geben bei Über- bzw. Unterschreitung Alarmmeldungen auf voreingestellte Adressaten ab.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre Die o. g. Maßnahmen gelten gleichermaßen für das Unterwasserbecken (Erläuterungsbericht Anlage 08).</p>
<p>Erhöhtes Stromausfallrisiko</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Steuermöglichkeit eingeschränkt • Meldewege unterbrochen 	<p>Odertalsperre Die Odertalsperre kann bei Stromausfall durch das</p>

		<p>Vorhandensein einer USV-Anlage rund 6 Stunden mit Strom versorgt werden. Das bedeutet, dass die Funktionalitäten (Telefon, EDV, ...) aufrechterhalten werden können. Die Stationen für die wichtigen Messwerte sind wie o. g. redundant ausgeführt und nutzen somit verschiedene Kommunikationswege. Eine Steuerung der gesamten Anlage der Odertalsperre ist bei Totalausfall „Worst-Case“ auch manuell per Handbetrieb / Handsteuerung möglich. Bei unterbrochenen Melde- und Kommunikationswegen ist durch die Harzwasserwerke GmbH, die Steuerung und Aufrechterhaltung der Funktion der Anlage, organisatorisch (Personaleinsatz) geregelt.</p> <p>Unterwasserbecken Odertalsperre</p> <p>Das Unterwasserbecken ist auch bei Stromausfall voll funktionsfähig, da das Überfallwehr (Hochwasserentlastung) ohne bewegliche Teile seine Arbeit verrichten kann. Für die beweglichen Armaturen (Grundablass) ist auch eine Handsteuerung installiert.</p>
--	--	---

5 Zusammenfassung

Durch die Generalsanierung der Odertalsperre und des Unterwasserbeckens sowie der Organisationssicherheit der Harzwasserwerke GmbH sind die Anlagen zukunftsweisend auf einem sehr hohen Standard ausgebaut. Zukünftige eventuell auftretende klimatische Veränderungen können somit im Hinblick auf die technische Sicherheit der Stauanlagen als unbedenklich betrachtet werden.

Im Hinblick auf die betriebliche Sicherheit der Odertalsperre ist für den kommenden Bewilligungszeitraum mit dem beantragten Betriebsplan den zukünftigen klimabedingten Auswirkungen angemessen Rechnung getragen (Vergrößerung Hochwasserrückhalteraum, Flexi-Lamelle, Anpassungen im Betriebsraum). Mit dem Nachweis für HQ_{EX} ($1,3 \times HQ_{100}$) in Anlehnung an die HWRM-RL (Neuberechnung des Hochwasserstauziels) wird der Berücksichtigung etwaiger zukünftiger „Klimafaktoren“ (1,05/1,10/1,15) hinreichend Rechnung getragen.

Quellenverzeichnis:

[1] Protokoll zur Projektvorstellung „Neubewilligung Odertalsperre“ beim NLWKN Bst. Süd am 27.11.2017, Harzwasserwerke GmbH, Dipl.-Ing. Lisa Unger, Hildesheim 01.02.2018

[2] DWA-Themen T2/2014, Anpassungsstrategien für Stauanlagen an den Klimawandel Juni 2014, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Theodor-Heuss-Allee 17, 537773 Hennef, Juni 2014