

Anlage 04

Neubewilligung Nordharzverbundsystem

Bericht:
Restrisikobetrachtung zum Hochwasserschutz
gemäß DIN 19700
für die Innerstetalsperre

Hildesheim, den 11.02.2016

Dipl.-Ing. Frank Eggelsmann
Dipl.-Ing. Lisa Unger

Harzwasserwerke GmbH
Nikolaistr. 8
31137 Hildesheim

Innerstetalsperre
Restrisikobetrachtung
zum Hochwasserschutz
gemäß DIN 19700

nach Betriebsplan Variante_A
voraussichtlich gültig ab 01.01.2018

Hildesheim, den 11.02.2016

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Veranlassung 1
2	Randbedingungen 1
3	Restrisikobetrachtung 2
3.1	Lastfall PMF 2
3.2	Lastfall mehrgipflige Hochwasser 2
3.3	Lastfall Klimawandel 4
3.4	Lastfall Ausfall eines weiteren Verschlussorgans („n-2“) beim BHQ ₁ 4
3.5	Lastfall Einstellung der Hochwasserentlastungsanlage 4
3.6	Lastfall Berücksichtigung des schneegebundenen Wasservorrates 4
3.7	Lastfall Dammdichtung 5
3.8	Lastfall Abfluss bei Bauwerksüberflutung 6
3.9	Lastfall Hochwasserwarnung 7
3.10	Lastfall Organisations Sicherheit 7
4	Zusammenfassung/Bewertung 10
5	Quellenverzeichnis 11
6	Anlagenverzeichnis 11

1 Veranlassung

Für die Innerstetalsperre ist auch für die Zukunft auf Basis der Betriebsplan Variante_A der Nachweis des Hochwasserschutzes zu führen.

In diesem Zusammenhang ist die Hochwassersicherheit für die Hochwasserbemessungsfälle 1 und 2 (BHQ₁, BHQ₂) sowie der Hochwasserbemessungsfall 3 (BHQ₃) nachgewiesen bzw. ermittelt [3].

Nach der DIN 19700-11:2004-07 ist das verbleibende Restrisiko infolge Überschreitung von BHQ₂ oder des Hochwasserstauzieles 2 (Z_{H2}) zu bewerten.

Der vorliegende Bericht beinhaltet Ausführungen und Berechnungen zur Restrisikobetrachtung für verschiedene Lastfälle.

2 Randbedingungen

Einzugsgebietsgröße (Innerstetalsperre) 97 km²

Mittl. Jahresabflusssumme (1981 - 2010) 63,9 Mio. m³

Tabelle 1: Stauziele der Innerstetalsperre nach DIN 19700

Stauniveau	Kürzel	Höhe [mNN]	Stauinhalt [Mio. m ³]
Kronenstau Hauptdamm	Z _{K1}	264,00	
Kronenstau Nebendamm	Z _{K2}	262,69	21,82
Vollstau	Z _V	260,95	19,26
Stauziel neu	Z _S	257,69	15,00
Absenkziel	Z _A	247,31	5,26
Tiefstes Absenkziel	Z _T	229,30	0,02
Kronenstau Hauptdamm	Z _{K1}	264,00	

Die Innerstetalsperre besteht aus einem Erddamm mit außen liegender Asphaltbetondichtung. Als Hochwasserentlastung dient ein Einlaufturm mit Entlastungsstollen unter dem Damm mit anschließendem luftseitigem Tosbecken. Die Überlaufkrone des Turms befindet sich auf 260,95 mNN. Links neben dem Hauptdamm befindet sich ein 90 m breiter Notüberlauf (Nebendamm), dessen Kronenhöhe auf 262,69 mNN liegt.

Der Grundablass ist im Bereich des Fußpunktes des Hochwasserentlastungsturmes angeordnet und entwässert in den Hochwasserentlastungsstollen. Über ein weiteres Einlaufbauwerk, das sich ebenfalls am Turmfuß befindet, wird Betriebswasser gefasst und zu einem unterhalb des Dammes befindlichen Wasserkraftwerk geleitet. Der Grundablass weist

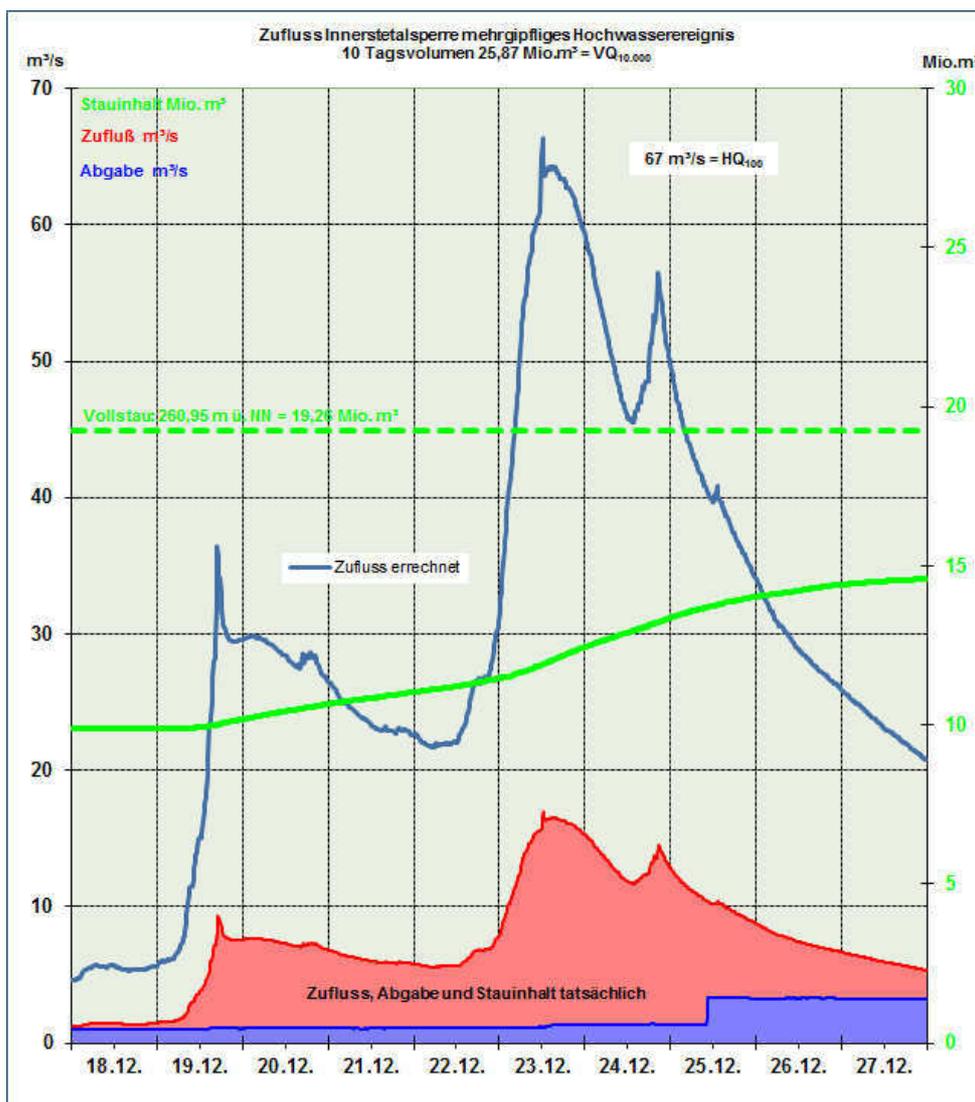
7,86	11,15	13,03	14,67	16,63	18,00	19,30	20,93	22,13	23,28	24,77	25,87
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Seit Bestehen der Innerstetalsperre wurde für das Märzhochwasser 1981 das höchste 10-Tages-Volumen mit rund 18 Mio.m³ ermittelt.

Für den Nachweis der Talsperrensicherheit wird nun ein historisches Hochwasser für einen 10 Tages Zeitraum auf das Stauziel laufen gelassen um zu sehen, ob die Abgabe über den Grundablass, den Betriebsauslass und die Hochwasserentlastung dieses Hochwasser beherrschen kann. Folgende Annahme wurde getroffen: das Hochwasser vom Dezember 2014 wurde mit einem Faktor soweit erhöht, dass das 10-Tages-Volumen einem statistischen $VQ_{10.000} = 25,87$ Mio.m³ 10-Tages-Volumen entsprach. Mit der so ermittelten Zuflussganglinie wurde eine Retentionsberechnung durchgeführt.

Das Ergebnis dieser Berechnung zeigt eindeutig die Beherrschbarkeit solch eines extremen Hochwasserereignisses (siehe Anlage 1).

Abb.1 Generierte Talsperrenzuflussganglinie Innerstetalsperre mit 10.000-jährlichem Abflussvolumen über 10 Tage



3.3 Lastfall Klimawandel

Da es derzeit keine Anzeichen für eine Abflusserhöhung durch den Klimawandel (der Abflüsse >HQ100) gibt wird dieser Lastfall bei der Restrisikobetrachtung nicht berücksichtigt [7][8].

3.4 Lastfall Ausfall eines weiteren Verschlussorgans („n-2“) beim BHQ₁

Hierzu wird folgende Annahme getroffen: Im Gegensatz zur BHQ₁ Berechnung und der damit einhergehenden Regel „n-1“ (Ausfall des leistungsfähigsten Verschlussorgans) wird hier die „n-2“ Regel (Ausfall beider Verschlussorgane) einer Bewertung unterzogen. Der Ausfall beider Verschlussorgane hat zur Folge dass die Unterwasserabgabe an der Talsperre nur noch durch die Hochwasserentlastungsanlage gewährleistet ist. Das heißt, dass die Bemessungszuflüsse die zur Ermittlung des BHQ₁ angesetzt wurden nun auf das Talsperrenstauziel treffen ohne Ansatz von Entnahmeeinrichtungen.

Die Berechnung zeigt, dass bei einer Einhaltung der „n-2“ Regel das Hochwasserstauziel Z_{Hn-2} mit 261,74 mNN nur gering über dem Hochwasserstauziel Z_{H1} mit 261,66 mNN liegt (siehe Anlage 2).

3.5 Lastfall Einstellung der Hochwasserentlastungsanlage

Ein wesentliches Merkmal der Innerstetalsperre ist die Leistungsfähigkeit der Hochwasserentlastungsanlage. Die Hochwasserentlastungsanlage (HWE) der Innerstetalsperre besteht aus einem Hochwasserüberlaufturm mit einer Leistungsfähigkeit von insgesamt $QHWE = 126 \text{ m}^3/\text{s}$.

Voraussetzung für die maximale Abflussleistung ist ein freier Einlauf in den Überlaufturm, der jederzeit gewährleistet sein muss. Speziell für die Wintermonate mit der theoretischen Möglichkeit der Eisbildung auf der Talsperre wird zur wasserseitigen Eisfreihaltung des Turms eine Enteisungsanlage (Druckluft-Auspulung) betrieben.

Ein weiteres Merkmal bei der Hochwasserentlastung an der Innerstetalsperre ist die Nutzung des Retentionsraums der Talsperre durch Steuerung der Abgabemengen am Grundablass und damit verbunden der Einlaufmenge am Überlaufturm sog. Sägezahn-Betrieb. Hierbei wird versucht die gesamte Abgabemenge aus der Talsperre zu begrenzen indem man den Grundablass schließt, wodurch die Einlaufmenge in den Hochwasserentlastungsturm ansteigt bzw. öffnet, wodurch dann die Einlaufmenge wieder zurück geht.

Für die Überwachung des Turmeinlaufs ist wie unter Punkt 3.10 beschrieben die organisatorisch Sicherheit gegeben.

3.6 Lastfall Berücksichtigung des schneegebundenen Wasservorrates

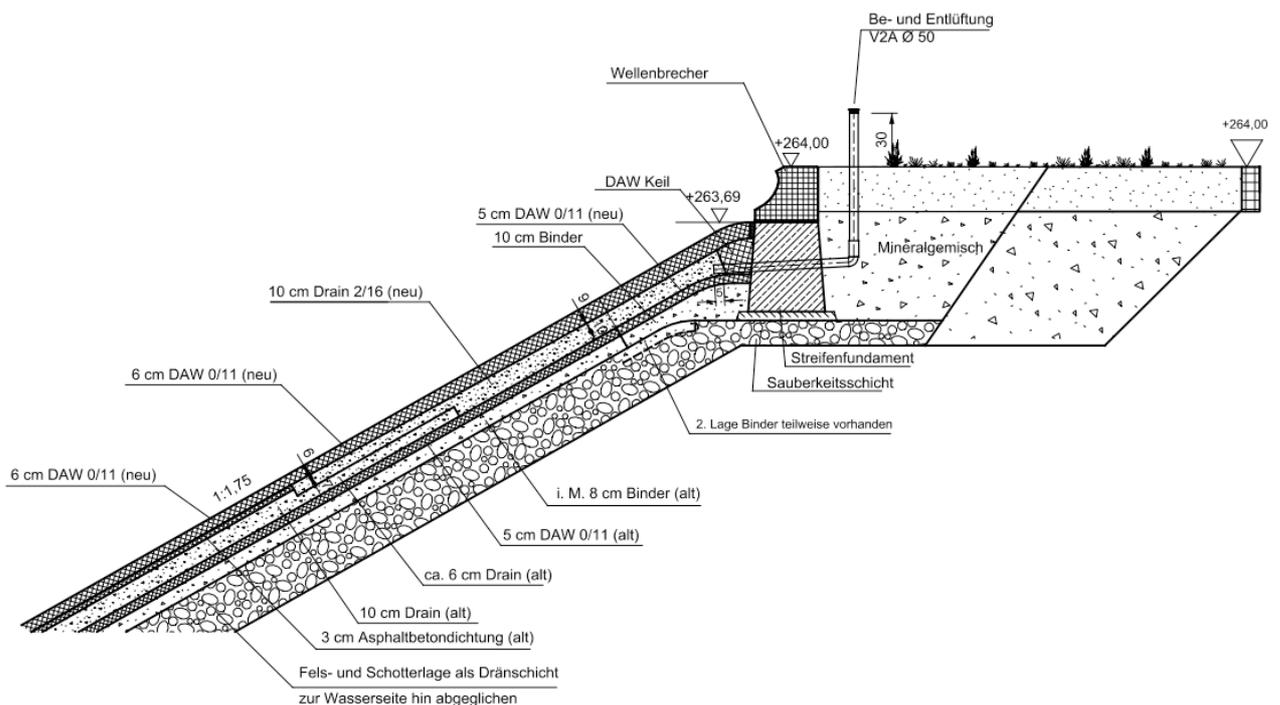
Inwieweit wird in den Wintermonaten das im Schnee gebundene Niederschlagswasser bei der Talsperrensteuerung berücksichtigt? Die Harzwasserwerke GmbH betreibt auch für den „Messwert“ Schnee (schneegebundener Wasservorrat) im Einzugsgebiet der Innerstetalsperre ein umfangreiches Messnetz. An den festgelegten Stationen (Messpunkten) wird im Winterhalbjahr bei Schneelage einmal in der Woche (mittwochs) eine manuelle Schneemessung durchgeführt. Anhand der Messwerte in der Freifläche und Waldfläche wird mit Hilfe von Auswertetools der schneegebundene Wasservorrat im Einzugsgebiet bestimmt. Hieraufhin

wird, wie mit der Talsperrenaufsicht beim NLWKN festgelegt, 50% des schneegebundenen Wasservorrats dem Talsperreninhalt zugerechnet und daraufhin die Talsperrenabgabe, mit eventuell höheren Abgaben als im Betriebsplan tatsächlich vorgesehen sind (Vorentlastung), gefahren wird. Dies wird auch in Zukunft ein Bestandteil der Talsperrenbewirtschaftung sein.

3.7 Lastfall Dammdichtung

Diesem Lastfall liegt folgende Fragestellung zu Grunde: Liegen die Hochwasserstauziele Z_{H1} und Z_{H2} unterhalb der Dammdichtung? Der Staudamm der Innerstetalsperre ist wasserseitig mit einer Asphaltbetondichtung versehen, die bis zu einer Höhe von 263,69 mNN reicht (siehe Abb.2). Die Stauziele Z_{H1} mit 261,84 mNN und Z_{H2} mit 262,19 mNN liegen somit unterhalb der Dammdichtung.

Abb.2 Innerstetalsperre, Ausbildung Dammkrone nach der Sanierung 2003/2004



3.8 Lastfall Abfluss bei Bauwerksüberflutung

Diesem Lastfall liegt folgende Fragestellung zu Grunde: Wo fließt das Wasser das im „Worst-Case“ ,schlechtester bzw. ungünstigster (anzunehmender) Fall, also bei einer Situation bei der Wasser nicht mehr über die Auslässe und die Hochwasserentlastungsanlage abgeführt werden kann und die Talsperre weiter bis über Kronenstau einstaut. An der Innerstetalsperre ist für diesen Lastfall auf der linken Talsperren Dammsseite ein 90 m breiter Notüberlauf (Nebendamm) eingerichtet. Das hier abfließende Wasser wird kontrolliert am linken luftseitigen Bereich der Talsperre zunächst über eine Forststraße später über einen festgelegten und unterhaltenen Abflussbereich im Gelände abgeführt und der Innerste rund 100 m unterhalb der Talsperre zugeleitet.

Abb. 3 Fließrichtung des Wassers bei Überflutung der Innerstetalsperre

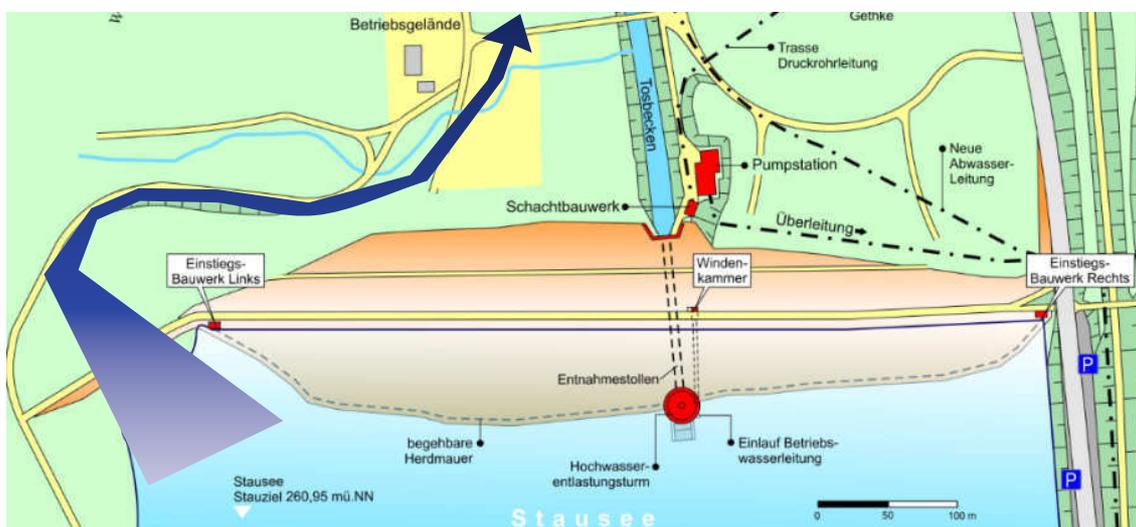
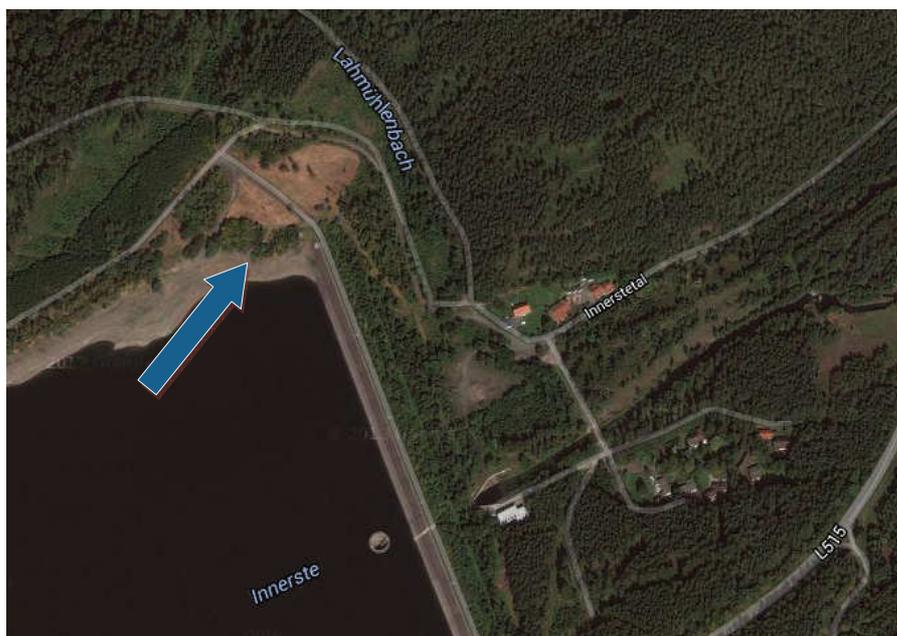


Abb. 4 Freigeschnittene und beräumte Überlaufläche



3.9 Lastfall Hochwasserwarnung

Besteht bei der Harzwasserwerke GmbH eine organisatorische und technische Sicherheit der Warnung vor einem eventuell auftretenden Hochwasser? Zur Hochwasserwarnung benutzt die Harzwasserwerke GmbH verschiedene Informations- und Meldewege sowie das Talsperreninformationssystem „TALIS“ (HWW eigenes Informationssystem). Warnmeldungen zur hydrologischen und meteorologischen Situation werden sowohl vom Deutschen Wetterdienst (DWD), NLWKN Hochwasservorhersagezentrale, NLWKN ÜHWD, LHW Hochwasservorhersagezentrale Magdeburg sowie einschlägigen Internet Informationsquellen empfangen und genutzt. Die Meldungen erfolgen in Form von E-Mails, Tele-Faxen und SMS-Nachrichten auf Handy. Die Informationen die das TALIS System bietet betreffen den gesamten Westharz. Hier unterhalten die Harzwasserwerke GmbH eine Vielzahl an automatischen Messstationen (rund 80 Stationen mit rund 300 Messwerten zu Niederschlägen, Schneehöhen, abtauenden Schneemengen, Temperaturen, Abflüssen in den Gewässern...), die zum Teil selbstständig Alarmmeldungen (nach Meldegrenzen) absenden. Die Daten, die in dem TALIS System angezeigt werden, sind bis zu 5 minütig aktuell. Das eigentliche Hauptmessnetz wird zur Informationssicherheit durch ein zweites, redundantes Messnetz ergänzt. Die Meldungen werden an die zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter geleitet bzw. direkt von ihnen empfangen (im Prinzip rund um die Uhr). Die Zuständigkeiten und die personellen Voraussetzungen sind unter Punkt 3.9 weiter beschrieben.

3.10 Lastfall Organisations Sicherheit

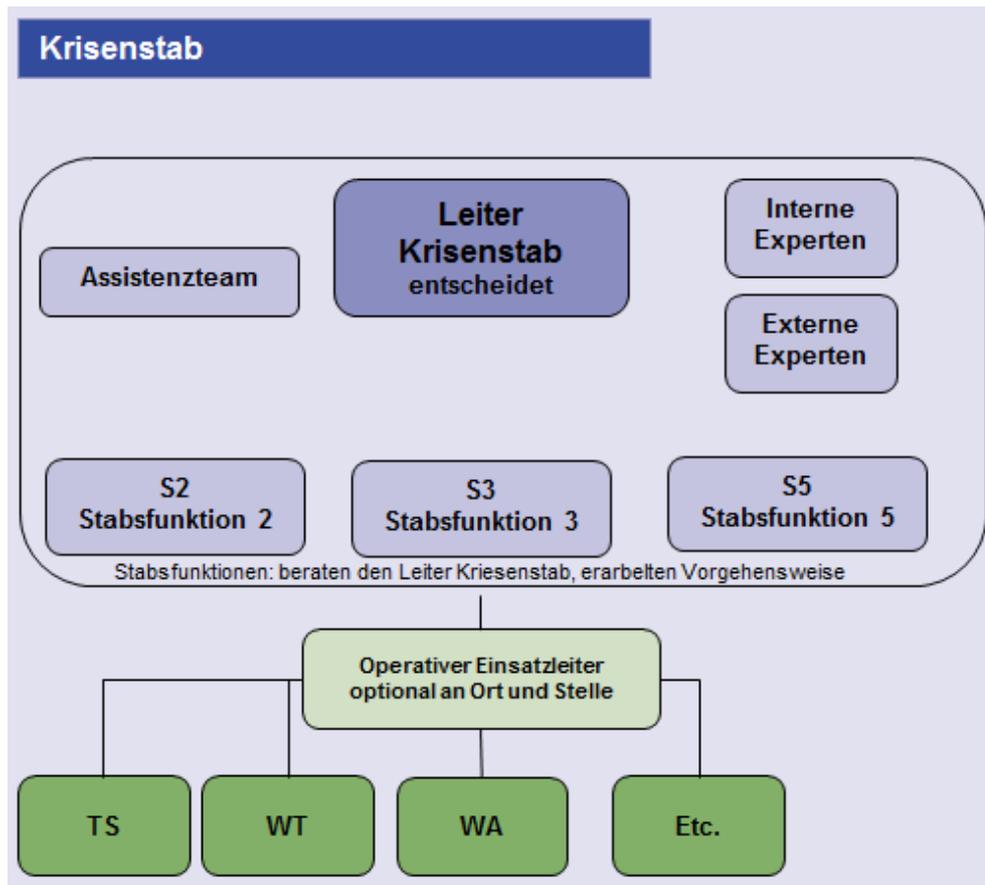
Ist die Harzwasserwerke GmbH personell und organisatorisch sicher aufgestellt um Hochwasserereignisse ordnungsgemäß zu begleiten und zu bearbeiten? Im Zuge der Einführung des Technischen Sicherheitsmanagements (TSM) in Anlehnung an die Vorgaben des Arbeitsblattes W 1000 des DVGW und im Rahmen der Zertifizierung der Harzwasserwerke GmbH sind im „Organisations und Betriebshandbuch“ der Harzwasserwerke GmbH zur Organisationssicherheit die wichtigen Festlegungen, personellen Voraussetzungen und gesetzliche Bindungen verbindlich festgeschrieben. Der Teil F beinhaltet als ausführender Teil des Organisations- und Betriebshandbuches die Vorgaben für den Geschäftsbereich Talsperrenbewirtschaftung und Hochwasserschutz. Neben den Vorgabedokumenten sind in diesem Teil wichtige Informationen (Übersichtspläne, Systemskizzen, Anlagenkennzahlen und -beschreibungen usw.), die unternehmensweit benötigt werden bzw. von Interesse sind, aufgeführt.

Der Teil F beinhaltet weiterhin die Anweisung Wasserwirtschaft Fachruffbereitschaft WA. Die Fachruffbereitschaft WA dient der organisatorischen Absicherung der Talsperrenbewirtschaftung und des Hochwasserschutzes. Die Bereitschaft steht als kompetenter Ansprechpartner in Fragen der Wasserwirtschaft außerhalb der regulären Arbeitszeit zur Verfügung. Sie beurteilt die wasserwirtschaftliche Lage an den Talsperren, insbesondere in Hochwassersituationen und übernimmt dann den Kontakt zu Behörden, Katastrophenschutz und Presse.

Auch die personelle Besetzung an den Talsperren ist hier genauso geregelt wie die Bereitschaften an den Außenstellen.

Sollten aufgrund besonderer Ereignisse die o.g. Bereitschaften nicht ausreichend sein (Katastrophenfall) wird bei der Harzwasserwerke GmbH wie festgelegt und organisatorisch abgesichert der HWW-Krisenstab einberufen. Der Krisenstab wird nach festgelegten Kriterien einberufen und die „Krise“ nach Vorgaben abgearbeitet.

Abb. 5 Schema Krisenstab Harzwasserwerke GmbH



Im Bereich der organisatorischen Sicherheit findet man auch Festlegungen zur Informationsweitergabe bei bestimmten Lastfällen bzw. Abgabeänderungen an den Talsperren. Hier sind nicht nur die Meldegrenzen sondern auch die Meldewege, Ansprechpartner und Telefonnummern hinterlegt. Festgeschrieben ist dieses zum einen in der Hochwassermeldeordnung (HWMO) für die Weser (Niedersächsisches Umweltministerium, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte) und Grundlage für den überregionalen Hochwassermeldedienst (ÜHWD) für die Weser zum anderen in den Hochwasseralarmplänen der einzelnen Landkreise (z.B. Landkreis Goslar, Landkreis Wolfenbüttel).

Abb. 5 Telefon- / Benachrichtigungsliste Innerstetalsperre

Maßnahmenplan:

INN, Wasserabgabe / Hochwasser



Datum:.....

Katastrophenfall	→ ↓	Nach Katastrophenschutzplan des Landkreis Goslar	
a) Bruchgefahr,	↓ →	Anruf..... → Polizei-Notruf.....	.. : ..
b) Besondere Vorkommnisse, die die Sicherheit des Staudammes und der Anlagen gefährden.	↓ →	Anruf..... → Feuerwehr-Notruf.....	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Polizeistation Goslar Einsatzleitstelle.....	.. : ..
c) Wenn Überlaufen erw. wird	↓ →	Anruf..... → Rettungsleitstelle Goslar Landkreis Goslar.....	.. : ..
	↓		
	↓		
	↓		
	↓		
	↓		
Schadenbringende Ereignisse	→ ↓	Nach Katastrophenschutzplan des Landkreis Goslar	
Hochwässer, die über das Gemeinde- oder Kreisgebiet hinausgehen, z.B. Abgabe >= 20,0 m³/s	↓ →	Anruf..... → Rettungsleitstelle Goslar Landkreis Goslar.....	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Polizeistation Goslar Einsatzleitstelle.....	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → NLWKN Betriebsstelle Süd Göttingen	.. : ..
	↓ →	oder Anruf..... → NLWKN Betriebsstelle Süd Braunschweig	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → NLWKN Hochwasservorhersagezentrale	.. : ..
	↓ →	oder Anruf..... → NLWKN Geschäftsbereich III	.. : ..
	↓ →	Anruf.....	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Stadt Goslar Untere Wasserbehörde	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Stadt Salzgitter	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Landkreis Wolfenbüttel Umweltamt	.. : ..
	↓		
Abgabe >= 10,0 m³/s	→ ↓	Nach Festlegung Hochwassermeldeordnung für die Weser	
	↓ →	Anruf..... → Rettungsleitstelle Goslar Landkreis Goslar.....	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Polizeistation Goslar Einsatzleitstelle.....	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → NLWKN Betriebsstelle Süd Göttingen	.. : ..
	↓ →	oder Anruf..... → NLWKN Betriebsstelle Süd Braunschweig	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → NLWKN Hochwasservorhersagezentrale	.. : ..
	↓ →	oder Anruf..... → NLWKN Geschäftsbereich III	.. : ..
	↓ →	Anruf.....	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Stadt Goslar Untere Wasserbehörde	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Stadt Salzgitter	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Landkreis Wolfenbüttel Umweltamt	.. : ..
	↓ →	oder Anruf..... → Landkreis Wolfenbüttel Umweltamt	.. : ..
	↓ →	oder Anruf..... → Landkreis Wolfenbüttel Umweltamt	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Bund für freie Lebensgestaltung	.. : ..
	↓		
Abgabe >= 5,0 m³/s	→ ↓	Freiwillige Information	
	↓ →	Anruf..... → Landkreis Wolfenbüttel Umweltamt	.. : ..
	↓ →	oder Anruf..... → Landkreis Wolfenbüttel Umweltamt	.. : ..
	↓ →	oder Anruf..... → Landkreis Wolfenbüttel Umweltamt	.. : ..
	↓		
Bei jeder Abgabeänderung	→ ↓	Information Unterlieger nach Festlegung u. Absprache	
	↓ →	Anruf..... → Wano Schwarzpulver Wasagchemie.....	.. : ..
	↓ →	Anruf..... → Chemetal Chemiewerk	.. : ..
	↓		
Niedrigwasserabgabe	→ ↓	Information Unterlieger nach Festlegung u. Absprache mit Abt. WA	

4 Zusammenfassung/Bewertung

Alle bisher an der Innerstetalsperre lokalisierten Lastfälle:

- Lastfall PMF
- Lastfall mehrgipflige Hochwasser
- Lastfall Klimawandel
- Lastfall Ausfall eines weiteren Verschlussorgans („n-2“) beim BHQ₁
- Lastfall Einstellung der Hochwasserentlastungsanlage
- Lastfall Berücksichtigung des schneegebundenen Wasservorrates
- Lastfall Abfluss bei Bauwerksüberflutung
- Lastfall Hochwasserwarnung
- Lastfall Organisationssicherheit

die einer Restrisikobetrachtung bedürfen, wurden vielfältig bearbeitet, teilweise durch zusätzliche Berechnungen untermauert und bewertet. Die Bewertungen fielen bei allen Lastfällen positiv aus, so dass mit dem vorliegenden Bericht auch die Anforderung an die Restrisikobetrachtung im Zusammenhang mit der Neubewilligung des Nordharzverbundsystem zu einer positiven Beurteilung kommt.

5 Quellenverzeichnis

- [1] Innerstetalsperre, Neuberechnung des Hochwasserstauziels gemäß DIN 19700, nach Betriebsplan Variante_A voraussichtlich gültig ab 01.01.2018, Harzwasserwerke GmbH, Dipl.-Ing- Lisa Unger, Hildesheim 16.09.2015
- [2] DIN 19700-10
- [3] DIN 19700-11
- [4] Innerstetalsperre, Freibordbemessung der Hauptsperre, Harzwasserwerke GmbH, Dr.-Ing. Andreas Lange. Hildesheim 05.05.2014
- [5] DVWK-Merkblatt 246/1997 „Freibordbemessung an Stauanlagen“.
- [6] Besprechungsprotokoll Az.: VI 62011-876-001, Arbeitsgruppe Hochwasserschutz+Klimawandel, NLWKN Herr Schulz, Braunschweig 09.12.2014
- [7] DWA-Heft „Anpassungsstrategien für Stauanlagen an den Klimawandel, DWD, Hennef Juni 2014
- [8] Globaler Klimawandel Wasserwirtschaftliche Folgenabshätzung für das Binnenland KLiBiW Abschlussbericht Phase 1 + 2, NLWKN, Norden Juli 2012

6 Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Retentionsberechnung $VQ_{10.000}$
- Anlage 2 Retentionsberechnung mit „n-2“

Bemessungshochwasser $VQ_{10.000}$

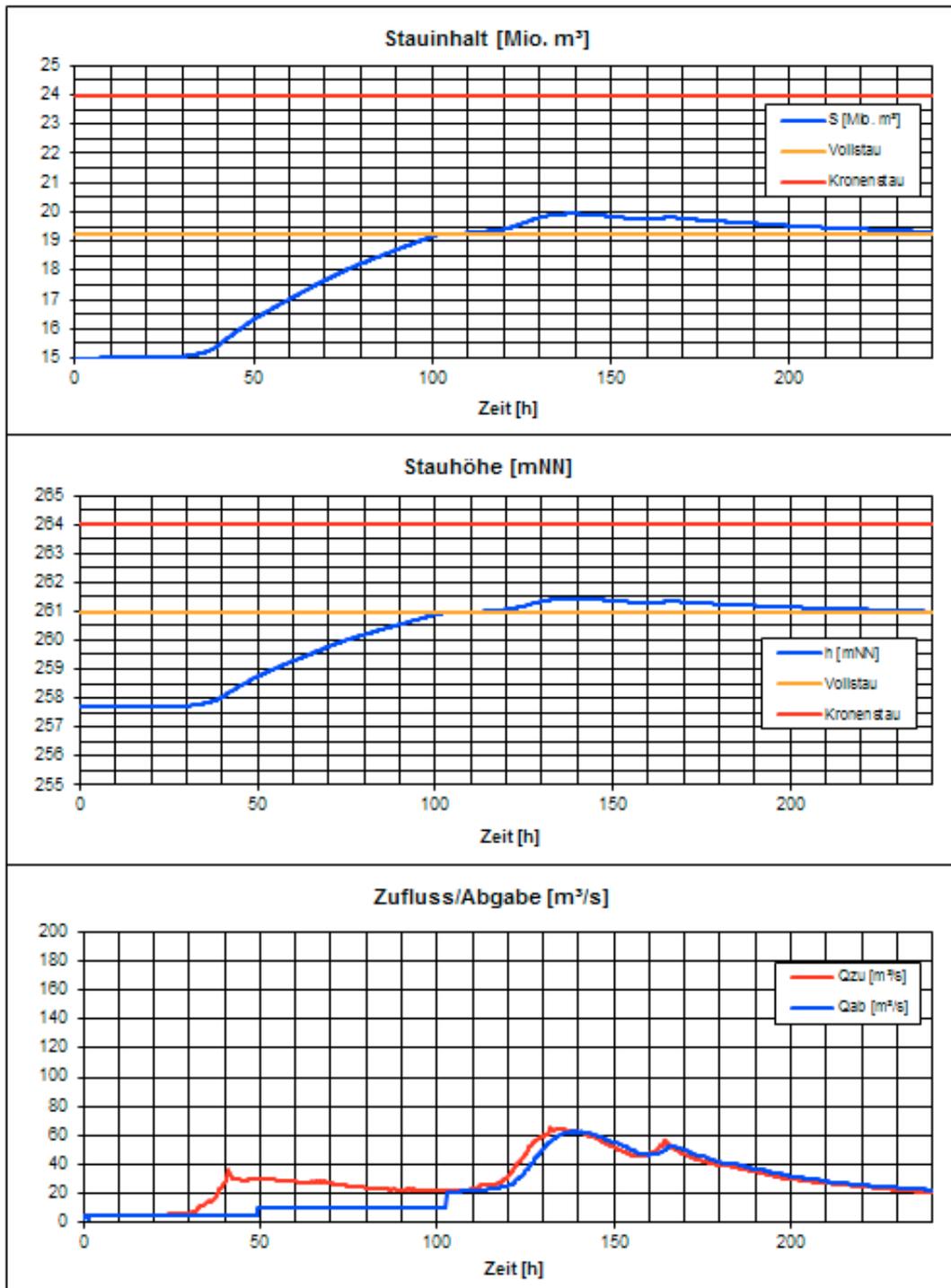
$S_0 = 15,00$

$H_{max} = 261,43$

Hochwasserentlastung: Ein (Max. Q = 126 m³/s bei 1 m Überstau)

Grundablass: Ein

Betriebsauslass: Ein



Anlage 2

Bemessungshochwasser HQ_{1.000} (24h-Regen)

$S_0 = 15,00$

$H_{max} = 261,74$

Hochwasserentlastung: Ein (Max. Q = 126 m³/s bei 1 m Überstau)

Grundablass: Aus

Betriebsauslass: Aus

