



Zwickauer Straße 16 a
D-09112 Chemnitz
Tel. 0371/6 90 24 0
Fax 0371/6 90 24 11

INGENIEURE + ARCHITEKTEN

Anhang 5.1

Nutzen- Kosten Analyse im Rahmen des HWSK für die Kleine Striegis

Überarbeitung Mai 2017

Dresden, Mai 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Ermittlung des Schädigungsgrades	4
1.1	Flächenschäden	4
1.1.1	Vorgehensweise	4
1.1.2	Ermittlung des Vermögenswertes	4
1.1.3	Berechnung des Schadenspotenzials	5
1.2	Brückenschädigung	8
1.2.1	Vorgehensweise	8
1.2.2	Schadenspotential der Brückenschäden	8
1.3	Auswertung der Schädigungen	10
1.3.1	Zusammenfassung der Flächen- und Brückenschäden	10
1.3.2	Zu erwartende jährliche Schädigung	13
2	Kosten der Maßnahmen	15
2.1	Hainichen : Örtliche Maßnahme M1 bis M 7	15
2.2	Langenstriegis: Örtliche Maßnahme M9	16
2.3	Langenstriegis: Örtliche Maßnahme M10	16
3	Nutzen- Kosten-Analyse	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 : Einschätzung der Vermögenswerte	4
Tabelle 2 : Berechnetes Schadenspotential der Flächenschäden im Ist-Zustand	5
Tabelle 3 : Reales Schadenspotential der im Ist-Zustand (ohne Anteil Flussschlauch).....	6
Tabelle 4 : Berechnetes Schadenspotential im Plan-Zustand (mit Anteil Flussschlauch).....	7
Tabelle 5 : Reales Schadenspotential im Plan-Zustand (ohne Anteil Flussschlauch)	7
Tabelle 6 : Einschätzung Schädigungsgrad an den Brücken	8
Tabelle 7 : Schadenspotential der Brückenschäden im Ist-Zustand.....	9
Tabelle 8 : Schadenspotential der Brückenschäden im Plan-Zustand	9
Tabelle 9 : Zusammenfassung der Gesamtschädigung im Ist-Zustand.....	10
Tabelle 10 : Zusammenfassung der Gesamtschädigung im Plan-Zustand	10
Tabelle 11 : Zusammenfassung der Schadensbilanz des Hochwassers 2002.....	11
Tabelle 12 : Zusammenfassung der Schadensbilanz des Landkreises Mittweida für 2013 ...	11
Tabelle 13 : Zusammenfassung der Schadensbilanz der Stadt Hainichen von 2013	12
Tabelle 14 : Erwartungswert jährliche Schädigung in € - Ist-Zustand.....	13
Tabelle 15 : Erwartungswert jährliche Schädigung im Plan-Zustand.....	14

1 Ermittlung des Schädigungsgrades

1.1 Flächenschäden

1.1.1 Vorgehensweise

Für die Erhebung der Flächenschäden wurden die aus den hydraulischen Berechnungen ermittelten Überflutungsflächen mit den vom Land Sachsen erhobenen CIR-Daten verschnitten. Dabei wurden die Intensitätsabstufung nach Handlungsempfehlung der LTV Sachsen beachtet [1]. Darüber hinaus wurde eine Zuordnung nach Gemeindezugehörigkeiten getroffen. Diese ermöglicht eine genauere, übersichtlichere Betrachtung der Schäden im Gewässerverlauf. Dieses Verfahren wurde sowohl für die Abflussereignisse im Ist-Zustand, als auch im Plan-Zustand angewandt.

1.1.2 Ermittlung des Vermögenswertes

Die Bestimmung des Schadenpotentials wurde auf Grundlage von Einheitswerten und Überflutungsflächen ermittelt. Dafür wurden den spezifischen Flächen der CIR-Daten verschiedene Vermögenswerte zugeordnet (siehe Tabelle 1).

Untergruppe der CIR-Daten	Nutzungsart	immobiler Wert [€/m ²]	mobiler Wert [€/m ²]
21; 23	Gewässer	0,00	0,00
32; 61; 66; 71; 72; 73; 74; 75; 77; 79	Wald und Fort	1,00	0,00
41; 42	Wirtschaftsgrünland	0,40	0,00
81; 82	Ackerflächen	0,40	0,00
24; 25; 31; 51; 52	Sonstiges	0,01	0,00
91; 92	Wohn- und Mischgebiete	145,00	40,00
93	Gewerbegebiete	207,00	72,00
94	Grün- und Freiflächen im Siedlungsbereich	70,00	0,00
95	Verkehrsanlage	200,00	2,00
96	Sonderflächen	1,00	0,00

Tabelle 1 : Einschätzung der Vermögenswerte

Für die Untergruppe 94 – Grün- und Freiflächen wurde der immobile Wertansatz um ca. 50 % reduziert. Es handelt sich hierbei um Flächen neben dem Flussverlauf, die erfahrungsgemäß öfter überflutet werden und daher eher geringwertig in der Nutzung einzustufen sind..

Um den Einfluss des Wasserstandes auf den Grad der Schädigung werten zu können, wurde anhand der Schadensfunktion nach LTV Empfehlung [1] für alle Flächen ein Schädigungsgrad [S in %] nach der vorgegeben Berechnungsvorschriften ermittelt:

- $S = 2 \cdot h^2 + 2 \cdot h$ für Siedlungen bzw. Industrie (immobil)
- $S = 11,4 \cdot h + 12,625$ für Siedlungen (mobil; 35% Wirtschaft, 60% Wohnen, 5% Staat)
- $S = 7 \cdot h + 5$ für Industrie (mobil)
- $S = 10 \cdot h$ [$0 \leq h \leq 1$] bzw. $S = 10$ [$h > 1$] für Verkehr (immobil und mobil)
- $S = 1$ für landwirtschaftliche Nutzflächen, Forst und Sonstiges

Der Verschnitt der Flächen erfolgt zwischen Intensitätskarte des jeweiligen Ereignisses und den CIR Daten mittels arc View. Die Auswertung erfolgte mit Excel Programmen. In diesen Berechnungen geht konkret die Wassertiefe h ein. Unter Beachtung der Ergebnisse aus den hydraulischen Berechnungen wurde in den jeweiligen Intensitätsabstufungen folgender Berechnungswasserstand angesetzt.

Intensitätsstufe niedrig	hw < 0,5 m	Ansatz Wasserstand h von 0,5 m
Intensitätsstufe mittel	2,0 > hw > 0,5 m	Ansatz Wasserstand h von 1,25 m
Intensitätsstufe hoch	hw > 2,0 m	Ansatz von Wasserstand h von 2 m

1.1.3 Berechnung des Schadenspotenzials

Für die Berechnung des Schadenpotentials der Flächen im Ist-Zustand, ergab sich aus der in Abschnitt 1.1.1 vorgestellten Vorgehensweise für die Gemeinden Striegistal, Hainichen, Langenstriegis und Schönerstadt folgende Werte (siehe Tabelle 2)

Ereignis	Striegistal	Hainichen	Langenstriegis	Schönerstadt
HQ 100	38.849,59 €	2.827.388,39 €	780.614,68 €	10.281,17 €
HQ 50	8.181,97 €	1.306.371,38 €	608.584,85 €	9.016,89 €
HQ 20	5.333,79 €	702.762,29 €	414.920,60 €	5.412,29 €
HQ 10	4.338,37 €	594.349,35 €	281.362,50 €	4.153,23 €
HQ 5	3.373,51 €	516.250,29 €	176.220,61 €	69,03 €
HQ 2	1.878,68 €	425.667,30 €	79.270,16 €	41,34 €

Tabelle 2 : Berechnetes Schadenspotential der Flächenschäden im Ist-Zustand

Signifikant sind der sehr hohe Flächenschaden in Hainichen und der niedrige Flächenschaden in der Gemeinde Schönerstadt. Diese resultieren zum einen aus der fehlenden Zuordnung des Flussschlauches in den CIR-Daten, sowie aus den unvollständigen Überflutungs-

flächen bedingt des fehlenden DGM-Abschnitts im Bereich Schönerstadt.

Um das Schadenpotential in Schönerstadt auch für den nicht- DGM behafteten Bereich zu vervollständigen wird eine ergänzende Hochrechnung nach folgendem Szenario vorgenommen:

Anteil Flussschlauch für Schönerstadt: von km 21+616 bis 23+ 380, L=1764 m).

Die Verschneidung der Überflutungsflächen mit den CIR erfolgte auf Grund des vorliegenden DGM bis km 21+980, also 364 m. Für diese 364 m wurde das Schadenpotential gem. Tab. 2 für das jeweilige Ereignis ermittelt.

Der Planer schlägt vor, die Schadenpotentiale im Verhältnis der Längen $1764 \text{ m} / 364 = 4,8$ zu erhöhen. Der Faktor 4,8 geht also in Tabelle 3 als Erhöhungsfaktor für Schönerstadt ein.

Grundlage dieser Überlegung ist, dass sich der Grundcharakter der Überflutungsflächen nicht ändert und die Größenordnung der Schäden eher gering ist. Es sind vor allem Wiese-
flächen, die überflutet werden

Weiterhin wird in Tabelle 3 berücksichtigt, dass der schadlose Abfluss innerhalb des Fließgerinnes zumindest für alle HQ 2 zutrifft (außer im Bereiche der Langen Wiesen – ist aber kein Flächenschaden). Darüber hinaus wird der schadlose Abfluss für Hainichen und Langenstriegis in Abstimmung mit der Landsdirektion, sowie nach bestätigenden Beobachtungen der Kommune sogar noch erhöht auf.

Schadloser Abfluss für Hainichen bis HQ10 bei Anfangsschaden von 30.000 €

Schadloser Abfluss Langenstriegis bis HQ5 bei Anfangsschaden von 10.000 €

Der geschätzte Anfangsschaden soll simulieren, dass es in einzelnen Objekten zu geringen Schäden an Grundstücken und Gebäuden kommen kann, wie z.B. bei Rückstau über Kanalleitungen oder geringen Flächenüberflutung.

Für die reale Schadensfixierung ist es daher notwendig, die Flächenanteile des Flussschlau-
ches von allen anderen, nachfolgenden höheren Ereignissen abzusetzen und den Anfangs-
schaden jeweils wieder hinzuzuzählen.

Dieses Ergebnis geht in die Darstellung der Tabelle 3 und 5 – reales Schadenpotential ein.

Ereignis	Striegistal	Hainichen	Langenstriegis	Schönerstadt
HQ 100	36.970,91 €	2.263.039,04 €	614.394,07 €	49.151,18 €
HQ 50	6.303,29 €	742.022,03 €	442.364,24 €	43.082,64 €
HQ 20	3.455,11 €	138.412,94 €	248.699,99 €	25.780,56 €
HQ 10	2.459,69 €	30.000,00 €	115.141,89 €	19.737,07 €
HQ 5	1.494,83 €	0,00 €	10.000,00 €	132,86 €
HQ 2	- €	0,00 €	0,00 €	- €

Tabelle 3 : Reales Schadenpotential der im Ist-Zustand (ohne Anteil Flussschlauch)

Im Planzustand werden alle überörtlichen und örtlichen Maßnahmen M1 bis M10 mit einbezogen. Die Ermittlung des Schadenpotentials erfolgt analog dem Ist- Zustand zunächst mit Flussschlauch und anschließend mit Abzug des betreffenden HQ2, HQ5 und HQ10. Da auch die kleineren Maßnahmen Erhöhung Uferböschung, Verwallung und Ufermauer bereits wirksam werden, wird der Anfangsschaden in Hainichen etwas reduziert.

Zunächst wird der Flächenschaden für HQ2 mit Flächenanteil Fluss-Schlauch ermittelt (Tabelle 4), danach ohne Flussschlauchflächen, das reale Schadenpotential ermittelt (Tabelle 5).

Ereignis	Striegistal	Hainichen	Langenstriegis	Schönerstadt
HQ 100	13.073,86 €	944.035,49 €	760.776,79 €	10.290,48 €
HQ 50	8.906,65 €	775.378,66 €	599.295,67 €	9.011,63 €
HQ 20	5.333,79 €	702.762,29 €	414.920,60 €	5.412,29 €
HQ 10	4.338,37 €	594.349,35 €	281.362,50 €	4.153,23 €
HQ 5	3.373,51 €	516.250,29 €	176.220,61 €	69,03 €
HQ 2	1.878,68 €	425.667,30 €	79.270,16 €	41,34 €

Tabelle 4 : Berechnetes Schadenspotential im Plan-Zustand (mit Anteil Flussschlauch)

Ereignis	Striegistal	Hainichen	Langenstriegis	Schönerstadt
HQ 100	11.195,18 €	359.686,14 €	584.556,18 €	49.195,87 €
HQ 50	7.027,97 €	18.834,31 €	423.075,06 €	43.057,39 €
HQ 20	3.455,11 €	118.412,94 €	238.699,99 €	25.780,56 €
HQ 10	2.459,69 €	10.000,00 €	93.735,89 €	19.737,07 €
HQ 5	1.494,83 €	0,00 €	10.000,00 €	132,86 €
HQ 2	- €	0,00 €	0,00 €	- €

Tabelle 5 : Reales Schadenspotential im Plan-Zustand (ohne Anteil Flussschlauch)

1.2 Brückenschädigung

1.2.1 Vorgehensweise

Für die Auswertung der Brückenschäden wurde die Leistungsfähigkeit der Brücken ohne Betrachtung eines Mindestabstandes zum Freibord ausgewertet. Eine formale Einschätzung des Schadenpotentials der Brücken erfolgte in Anlehnung an den Erlass des SMWA/SMUL vom 11.06.03. Da die Brückenschäden dem jeweils untersuchten Ereignis zugeordnet werden, wurde der Schädigungsgrad als Differenzstufe zwischen HQ der Leistungsfähigkeit Brücke zum HQ- Ereignis klassifiziert.

Die Schädigungsgrade (Schadenpotentiale) werden wie folgt gekennzeichnet:

- 0 keine Schädigung
- 1 geringer Schaden (Leistungsfähigkeit Brücke ist jeweils eine Abstufung niedriger als das untersuchte Ereignis (z. B. Untersuchtes Ereignis HQ 20 – Leistungsfähigkeit Brücke HQ10 ,
- 2 mittlerer Schaden (2 Abstufungen , z. B HQ 50 zur Leistungsfähigkeit HQ 10)
- 3 größerer Schaden (3 Abstufungen)
- 4 Hoher Schaden (4 Abstufungen)
- 5 Totalverlust

Für die Berechnung des Schadenpotentials wurde der Vermögenswert der Brücke in Abhängigkeit von den Schädigungsgraden gemäß Tabelle 6 ermittelt.

Schadenpotential	Schädigungsgrad	Schädigung in Prozent
Kein	0	0
geringer Schaden	1	30
mittlerer Schaden	2	60
größerer Schaden	3	70
Hoher Schaden	4	80
Totaler Schaden	5	100

Tabelle 6 : Einschätzung Schädigungsgrad an den Brücken

1.2.2 Schadenspotential der Brückenschäden

Nach Ermittlung der Leistungsfähigkeiten der Brücken und der Abminderung des Vermögenswertes aufgrund des Schädigungsgrades, ergeben sich in der Tabelle 7 und Tabelle 8 zusammenfassten Schadenpotentiale der Brückenbauwerke jeweils für den Ist- und Plan-Zustand. Eine Abminderung der Brückenschäden analog der Flächenschäden ist nicht nötig,

weil die Berechnung unabhängig von Verschneidungen der vorhandenen CIR-Daten erfolgt.

Ereignis	Striegistal	Hainichen	Langenstriegis	Schönerstadt
HQ 100	70.000,00 €	1.810.000,00 €	200.050,00 €	17.100,00 €
HQ 50	60.000,00 €	877.500,00 €	169.350,00 €	5.250,00 €
HQ 20	30.000,00 €	246.000,00 €	139.250,00 €	- €
HQ 10	- €	45.000,00 €	81.250,00 €	- €
HQ 5	- €	- €	33.300,00 €	- €
HQ 2	- €	- €	1.650,00 €	- €

Tabelle 7 : Schadenspotential der Brückenschäden im Ist-Zustand

Ereignis	Striegistal	Hainichen	Langenstriegis	Schönerstadt
HQ 100	15.000,00 €	295.000,00 €	200.050,00 €	17.100,00 €
HQ 50	10.000,00 €	212.500,00 €	169.350,00 €	5.250,00 €
HQ 20	6.000,00 €	246.000,00 €	139.250,00 €	- €
HQ 10	- €	45.000,00 €	81.250,00 €	- €
HQ 5	- €	- €	33.300,00 €	- €
HQ 2	- €	- €	1.650,00 €	- €

Tabelle 8 : Schadenspotential der Brückenschäden im Plan-Zustand

1.3 Auswertung der Schädigungen

1.3.1 Zusammenfassung der Flächen- und Brückenschäden

Die Abschließende Berechnung der Gesamtsumme der Schädigungen beläuft sich im HQ 100 Ereignis auf einen Wert von rund 5.286.000 € (Ist-Zustand), sowie 2.457.000 € (Plan-Zustand). Rund $\frac{3}{4}$ der Gesamtschädigung fällt dabei auf die Gemeinde Hainichen zurück. Die detaillierten Verluste sind in der Tabelle 9 und Tabelle 10 ausgewiesen.

Ereignis	Striegistal	Hainichen	Langenstriegis	Schönerstadt	Gesamtschaden
HQ 100	106.970,91 €	4.073.039,04 €	814.444,07 €	66.251,16 €	5.060.705,18 €
HQ 50	66.303,29 €	1.619.522,03 €	611.714,24 €	48.332,64 €	2.345.872,19 €
HQ 20	33.455,11 €	384.412,94 €	387.949,99 €	25.780,54 €	831.598,58 €
HQ 10	2.459,69 €	75.000,00 €	196.391,89 €	19.737,05 €	293.588,63 €
HQ 5	1.494,83 €	- €	43.300,00 €	132,87 €	44.927,70 €
HQ 2	0,00 €	- €	1.650,00 €	- €	1.650,00 €

Tabelle 9 : Zusammenfassung der Gesamtschädigung im Ist-Zustand

Ereignis	Striegistal	Hainichen	Langenstriegis	Schönerstadt	Gesamtschaden
HQ 100	26.195,18 €	654.686,14 €	784.606,18 €	66.295,85 €	1.531.883,35 €
HQ 50	17.027,97 €	231.334,31 €	592.425,06 €	48.307,37 €	889.144,71 €
HQ 20	9.455,11 €	364.412,94 €	377.949,99 €	25.780,54 €	777.618,58 €
HQ 10	2.459,69 €	55.000,00 €	174.985,89 €	19.737,05 €	252.182,63 €
HQ 5	1.494,83 €	- €	43.300,00 €	132,87 €	44.927,70 €
HQ 2	0,00 €	- €	1.650,00 €	- €	1.650,00 €

Tabelle 10 : Zusammenfassung der Gesamtschädigung im Plan-Zustand

Für die Schadensermittlung werden die Aufwendungen für die Schadensbeseitigungen aus dem Hochwässern 2002 und 2013 herangezogen.

Schadensbilanz aus dem Hochwasserereignis August 2002		
Schäden betreffen das EZG Kleine Striegis		
Hainichen	priv. Schäden an Gebäuden und Grundstücken	3.800.000,00 €
	Soforthilfe des Landratsamtes	115.316,84 €
	Bachbettsanierung (LTV i. A. der Kommune) Beräumung und Instandsetzung	425.353,66 €
	Kommunaler Brückenbau	934.458,14 €
	Ufer-/Böschungsbau	353.235,17 €

Schadensbilanz aus dem Hochwasserereignis August 2002		
	Straßenbau/Gehwege	88.183,65 €
	LRA Mittweida Brückenbau Kreisstraße-(5 Brücken, Ufermauer , grundhafter Straßenausbau)	3.900.000,00 €
	Zweckverband TW/AW Mittleres Erzgebirgsvorland - an Kläranlage Hainichen.	178.205,00 €
Langenstriegis	Stadt Frankenberg - Brückensanierung	49.000,00 €
	LRA Mittweida Straßensanierung	30.000,00 €
Schönerstadt	Stadt Oederan Sanierung Straßenbau	100.000,00 €
Schäden im Einzugsgebiet der Kleinen Striegis		9.973.752,46 €
Zzgl. 10 % nicht ermittelter Schäden – Endsumme rd.		11.000.000,00 €

Tabelle 11 : Zusammenfassung der Schadensbilanz des Hochwassers 2002

Schadensbilanz aus dem Hochwasser 2013**Landkreis**

9296	K 8223 Instandsetzung Fahrbahn und Böschungsschäden, Neubau Durchlass NK 5044 017 Stat. 0,600 zwischen Dittersbach und Berthelsdorf	34.200,00 €
9322	Ersatzneubau K8232 Stützwand an der Kleinen Striegis in Berthelsdorf ASB Nr. 5044602	556.900,00 €
9324	Ersatzneubau K8232 Stützwand an der Kleinen Striegis in Berthelsdorf ASB Nr. 5044603	16.000,00 €
9405	Ersatzneubau K8232 Stützwand in Berthelsdorf ASB Nr. 5044607	556.400,00 €
9480	Ersatzneubau K8232 Stützwand in Berthelsdorf ASB Nr. 5044606	320.100,00 €
9489	Ersatzneubau K8233 Gewölbe/Bogenbrücke in Berthelsdorf ASB Nr. 5044812	300.000,00 €
9497	Ersatzneubau K8232 Stützwand in Berthelsdorf ASB Nr. 5044604	325.500,00 €
9516	Ersatzneubau K8232 Stützwand in Berthelsdorf ASB Nr. 5044605	52.700,00 €
Gesamtsumme	K 8223 Instandsetzung Fahrbahn und Böschungsschäden, Neubau Durchlass NK 5044 017 Stat. 0,600 zwischen Dittersbach und Berthelsdorf	2.161.800 €

Tabelle 12 : Zusammenfassung der Schadensbilanz des Landkreises Mittweida für 2013

Stadt Hainichen

Kostenübersicht Beseitigung Hochwasserschäden				Prognose aus bewilligte FM, VW.Nachweis + Abrechnungsstand
	ID- Nummer lt. WAP		Verfahrens- stand	
		LASuV		
1	2426	Sanierung Gewässer Kleine Striegis Talstraße 1 – 7 und Hospitalstraße 5 – 21	abgeschlossen	6.669,59
3	2495	Ersatzneubau Gabionenwand, Böschung, Bankette in Berthelsdorfer Straße 46	abgeschlossen	39.389,14
4	1409	Sanierung Straße Mühlweg zwischen Hausnummer 1 und Querstraße	Baubeginn 2018	46.939,00
5	1607	Sanierung Fahrbahn Berthelsdorfer Straße zwischen Haus Nr. 108 bis 125	Baubeginn 2018	112.465,49
11	1646	Sanierung Straße im Bereich Neumarkt, Spülgasse, Brauhofstraße, Dammstraße	Baubeginn 2018	81.468,00
12	1557	Ersatzneubau Brücke Am Wehr vom Abzweig Mittweidaer Straße 32	bauseits abge-schlossen, nur noch Restleistungen offen	434.716,69
14	1335	Instandsetzung Fahrbahn Berthelsdorfer Str. 22 - 28	abgeschlossen	44.961,65
18	1429	Ersatzneubau Stützmauer Gellertstraße zwischen Nr. 78 und 82	bauseits abge-schlossen, nur noch Restleistungen offen	238.406,86
20	1700	Sanierung Berthelsdorfer Straße Nr. 57 bis 67	abgeschlossen	64.239,11
24	1496	Neubau Stützwand Talstraße hinter Gellertstr. 41	bauseits abge-schlossen, nur noch Restleistungen offen	119.191,17
		SAB		
	ID- Nummer lt. WAP		Verfahrens- stand	
2	1354	Sanierung Bachsohle u. Uferbefestigung und Stützmauern Berthelsdorfer Str. 93	abgeschlossen	14.830,22
5	1532	Rückbau d. zerstörten Gebäude Mittweidaer Straße 40a im Bereich der Kl. Striegis	im Bau 2. BA in 2017	788.688,04
7	1697	Ersatzneubau d. Ufermauer im Bereich An der Mühle 6	abgeschlossen	127.929,16
8	1770	Sanierung Gewässer Kleine Striegis zws. Brücke Ernst-Thälmann-Str. u. Brücke Berthelsdorfer Str. 52	abgeschlossen	97.717,73
9	1778	Sanierung Gewässer Kleine Striegis zws. Brücke Mittweidaer Str. 50 u. Brücke Ernst-Thälmann-Str.	Baubeginn 2018	67.785,69
10	1783	Sanierung Gewässer Kleine Striegis zws. Brücke Berthelsdorfer Str. 52 u. Berthelsdorfer Str. 125	abgeschlossen	194.449,88
Stand: 30.04.2017				
		Limit lt. WAP	1.801.720,00 €	2.479.847,42 €

Tabelle 13 : Zusammenfassung der Schadensbilanz der Stadt Hainichen von 2013

Das Hochwasser 2013 entsprach aus den Angaben verschiedener Quellen ca. einen HQ₅₀.

Daraus ergibt sich ein Schaden von $2,16 + 2,48 = 4,64$ Mio. €.

Für das HQ₁₀₀ werden die Schäden des Hochwassers 2002 angesetzt. Dies sind 11 Mio. €.

1.3.2 Zu erwartende jährliche Schädigung

Neben der Betrachtung der Gesamtschädigung, besteht die Möglichkeit eine jährliche Rest-Schadenserwartung sowohl für den Ist- als Planzustand zu berechnen [3]. Dafür wird die Schadenserwartung mit Hilfe der Eintrittswahrscheinlichkeit und des zugehörigen Schadens ermittelt. Für den derzeitigen Ist- Zustand ergibt sich eine jährliche Schadenserwartung von:

Intervall	T_n [a]	P_i [1/a]	ΔP_i [1/a]	$S(P_i)=S_i$ [€]	$S[i]=1/2 (S_{i-1}+S_i)$ [€]	$S[i]*\Delta P_i$ [€/a]
1	2	0,5	0,3	1.650	23.289	6.987
	5	0,2		44.928		
2	10	0,1	0,05	293.589	562.594	28.130
	20	0,05		831.599		
3	50	0,02	0,01	4.640.000	7.820.000	78.200
	100	0,01		11.000.000		
					Mittlere jährliche Schadenserwartung in €/a:	212.317

T = Jährlichkeit

P_i = Reziprokwert - entspricht der Wahrscheinlichkeit

$S(P_i)=S_i$ = Schädigung für das entsprechende Ereignis

Tabelle 14 : Erwartungswert jährliche Schädigung in € - Ist-Zustand

Analog für den Planzustand:

Intervall	T_n [a]	P_i [1/a]	ΔP_i [1/a]	$S(P_i)=S_i$ [€]	$S[i]=1/2 (S_{i-1}+S_i)$ [€]	$S[i]*\Delta P_i$ [€/a]
	2	0,5		1.650		
1			0,3		23.289	6.987
	5	0,2		44.928		
2			0,1		148.555	14.856
	10	0,1		252.183		
3			0,05		464.900	23.245
	20	0,05		777.618		
4			0,03		833.382	25.001
	50	0,02		889.145		
5			0,01		1.210.514	12.105
	100	0,01		1.531.883		
Mittlere jährliche Schadensenerwartung in €/a:						82.194

T = Jährlichkeit

P_i = Kehrwert - entspricht der Wahrscheinlichkeit

$S(P_i)=S_i$ = Schädigung für das entsprechende Ereignis

Tabelle 15 : Erwartungswert jährliche Schädigung im Plan-Zustand

Der Erwartungswert für die Schadensminderung infolge des Planzustandes wird durch die Differenz des Schaden- Erwartungswertes im Ist- Zustand – Schaden- Erwartungswert im Planzustand ermittelt.

Dieses Ergebnis repräsentiert den Nutzen N in €/ a

$$\begin{aligned} \text{Jährlicher Nutzen} \quad N &= 212.317 - 82.194 \\ N &= \mathbf{130.123 \text{ € / a}} \end{aligned}$$

Dieses Ergebnis gilt für den gesamten untersuchten Gewässerabschnitt der Kleinen Striegis.

Hinweis zur Ermittlung der Schadenhöhe:

Auch im Planzustand werden Flächen überflutet und bewirken den Restschaden bei Hochwasserereignissen. Die Schutzmaßnahmen beziehen sich vorwiegend auf den Schutz von Gebäuden und Anlagen (immobil und mobil).

Bei der Schadenbilanzen gilt der Grundsatz, dass selbst bei der niedrigsten Überflutungintensität (gering - 0- 0,5 m) in der Berechnung des Schädigungsgrades S von der maximalen Wassertiefe $T= 0,5$ m ausgegangen wird (siehe auch Seite 5). Dies bedeutet, dass bei Flächen mit kleineren berechneten Wassertiefen ein erhöhter Schaden ausgewiesen wird.

2 Kosten der Maßnahmen

Eingerechnet werden die Baukosten des HRB Kleine Striegis sowie der ökologischen Maßnahmen Ö2 und Ö3 (Rückbau von Sohlgleiten).

Entsprechend der vorliegenden Kostenberechnung entstehen Baukosten in Höhe von

2.888.000,00 € Brutto

Laufende Betriebskosten : Bei schutzwasserbauliche Maßnahmen LK= 0,5 % der BK
Bei ingenieurbioologische Maßnahmen LK= 1,0 % der BK

Ansatz LK= 0,5 %

Laufende Kosten pro Jahr : **LK = 0,005 * 2.888.000 = 14.440 €/a**

2.1 Hainichen : Örtliche Maßnahme M1 bis M 7

Kleinere örtliche Maßnahmen wie Erhöhung Uferböschung, Verwallung, Erhöhung mit Ufermauer. Bei den betroffenen Flächen handelt es sich um Wohngebiete (Nutzart 91). Die Auswirkungen (Verringerung der Überflutungsflächen) aufgrund der festgelegten Maßnahmen wurden händisch ermittelt. Bei Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen werden jeweils mehrere Grundstücksanlieger vor Überschwemmung geschützt.

	Inv. Kosten €	Lauf. Kosten €/a	Verringerung Überflutungs- flächen m2	Verringerung Schadenspotential €
M1	9.520 €	48 €	800,00	7.604 €
M2	19.040 €	95 €	1.600,00	15.208 €
M3	59.500 €	298 €	5.500,00	58.135 €
M4	26.800 €	134 €	5.000,00	47.525 €
M5	16.600 €	83 €	2.000,00	19.010 €
M6	4.165 €	21 €	500,00	4.753 €
M7	5.831 €	29 €	2.100,00	19.961 €
	141.456 €	707	17.500	172.195

2.2 Langenstriegis: Örtliche Maßnahme M9

Verwallung 170 m entlang der Straße

Investition IK		Brutto= 14.161 €
Laufende Kosten	LK 0,5%	Brutto= 70,81 €/a

2.3 Langenstriegis: Örtliche Maßnahme M10

Verwallung 170 m entlang der Straße zum Objektschutz

Händische Ermittlung der eingesparten Überflutungsflächen.

Investition IK		Brutto= 6.664 €
Laufende Kosten	LK 0,5%	Brutto= 33,32 €

3 Nutzen- Kosten-Analyse

In Anlehnung an [3] sind folgende Ausgangsgrößen zu ermitteln.

Projektkostenbarwert der Investition PKBW

$$\text{PKBW} = \text{IK} + \text{LK} * \text{DFAKR} (3;80)$$

- = Kosten- Barwert der Maßnahmen mit lfd. Kosten auf 80 Jahre und 3 % Zinssatz)

Projektnutzenbarwert PNBW

$$\text{PNBW} = \text{N} * \text{DFAKR} (3;80)$$

- = Nutzenbarwert (Differenzschaden zwischen Erwartungswert Ist /– und Planzustand = N Nutzen) auf 80 Jahre

Die Barwerte werden anhand der KVR Leitlinien mit einem Real- Zinssatz von 3 % ermittelt.

Der Faktor DFAKR (Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen auf 80 Jahre)

beträgt nach KVR Leitlinien DFAKR = 30,2008

$$\text{PKBW} = 2.888.000 + 141.456 + 14.161 + 6.664 + (14.440 + 707 + 70,81 + 33,32) * 30,2008$$

$$\text{PKBW} = \text{PKBW} = 3.510.877 \text{ €}$$

$$\text{PNBW} = 130.123 * 30,2008 =$$

$$\text{PNBW} = 3.929.818 \text{ €}$$

Nutzen- Kosten-Verhältnis - NKV

NKV = PNBW / PKBW erf. NKV > 1

$$\text{NKV} = 3.929.818 / 3.510.877 = 1,1193$$

In dieser Analyse sind nur die, durch das Land Sachsen förderfähigen (überörtliche und örtliche) Schutzmaßnahmen berücksichtigt.

Quellennachweis:

- [1] LTV Sachsen, Erstellungen von Hochwasserschutzkonzepten für Fließgewässer; Pirna; März 2003
- [2] DHI-WASY GmbH, Hydrologische Untersuchung im Zuge der Erarbeitung eines HWSK für die Kleine Striegis; Dresden; November 2008
- [3] DWA; Arbeitshilfe Hochwasserschadensinformationen; Hennef; August 2008