



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

INGENIEURE + ARCHITEKTEN



**Stadtverwaltung
Hainichen**

Markt 1
09661 Hainichen

Hochwasserschutzkonzept „Kleine Striegis“

Gewässer II. Ordnung

Erläuterungsbericht

Chemnitz, Oktober 2009

Hochwasserschutzkonzept „Kleine Striegis“

| | | |
|-------------------|-----|------------|
| Änderungsstand | | 01 |
| erstellt/geändert | am | 20.10.2009 |
| | von | Jenke |
| geprüft | am | |
| | von | |
| freigegeben | am | |
| | von | |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Einführung | 14 |
| 1.1 | Veranlassung, Zielsetzung, Bearbeitungsgebiet | 14 |
| 1.1.1 | Veranlassung | 14 |
| 1.1.2 | Zielsetzung | 16 |
| 1.1.3 | Bearbeitungsgebiet | 16 |
| 1.2 | Notwendigkeit des HWSK | 17 |
| 1.3 | Erläuterungen zur Unterlagenbereitstellung und -beschaffung, durchgeführte Recherchen, Arbeits- und Zeitplan | 18 |
| 2 | Einzugsgebietsbeschreibung | 19 |
| 2.1 | Allgemeine Beschreibung des Einzugsgebietes und seiner Morphologie | 19 |
| 2.2 | Abgrenzung des Bearbeitungsgebietes | 25 |
| 2.3 | Flächennutzung im Einzugsgebiet | 27 |
| 2.3.1 | Darstellung und Beschreibung der aktuellen Flächennutzung | 27 |
| 2.3.2 | Bewertung des Einflusses der gegenwärtigen Flächennutzung im Einzugsgebiet auf das Abflussverhalten | 32 |
| 2.4 | Maßgebende anthropogene Einflüsse auf das Abflussgeschehen, Bergbau | 33 |
| 2.4.1 | Flächennutzung | 33 |
| 2.4.2 | Bergbau | 36 |
| 2.5 | Gewässerausbau im Betrachtungsgebiet | 38 |
| 2.6 | Wasserwirtschaftliche Anlagen im Einzugsgebiet | 39 |
| 3 | Hydrologische Grundlagen | 40 |
| 3.1 | Dokumentation und Erläuterung der hydrologischen Grundlagen und Daten | 40 |
| 3.2 | Weitere Untersetzung der hydrologischen Grundlagen für den Planzustand | 47 |
| 3.2.1 | Variantenuntersuchungen HRB | 49 |
| 3.3 | Wesentliche vorhandene Entnahmen und Einleitungen | 50 |
| 4 | Beobachtete/historische Hochwässer | 52 |
| 4.1 | Allgemeine Beschreibung der Hochwassersituation im Einzugsgebiet, beobachtete Ereignisse | 52 |
| 4.2 | Ausgewähltes Ereignis - Auguthochwasser 2002 | 55 |
| 4.2.1 | Meteorologische Situation/Niederschlagsmenge | 55 |
| 4.2.2 | Zeitlicher Ablauf und Beobachtungsdaten | 58 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.2.3 | Hydrologische Bewertung/Einordnung der Ereignisse | 59 |
| 4.2.4 | Ausdehnung der überschwemmten Flächen | 60 |
| 4.2.5 | Morphologische Auswirkungen (Geschiebetransport, Sedimentverlagerung) mit Kennzeichnung von Erosions- und Sedimentationsbereichen | 60 |
| 4.2.6 | Treib- und Schwemmguttransport, Verklausungen | 61 |
| 4.2.7 | Ökonomische Bewertung/Schadensbilanz | 61 |
| 4.3 | Ausgewähltes Ereignis II - Winterhochwasser 26. März 2006 | 63 |
| 4.3.1 | Hydrologische Bewertung/Einordnung der Ereignisse | 67 |
| 4.3.2 | Ausdehnung der überschwemmten Flächen | 68 |
| 4.3.3 | Morphologische Auswirkungen (Geschiebetransport, Sedimentverlagerung) mit Kennzeichnung von Erosions- und Sedimentationsbereichen | 68 |
| 4.3.4 | Treib- und Schwemmguttransport, Verklausungen | 68 |
| 4.3.5 | Ökonomische Bewertung/Schadensbilanz | 68 |
| 4.4 | Vergleich der beschriebenen Hochwasserereignisse und Schlussfolgerungen für die hydraulische Berechnung | 68 |
| 5 | Hydraulische Berechnungen | 68 |
| 5.1 | Gewählte Grundlagen | 69 |
| 5.1.1 | Berechnungsprogramm WspWin | 69 |
| 5.1.2 | Datengrundlagen (Vermessung, DGM) | 69 |
| 5.1.3 | Bemessungsabflüsse | 72 |
| 5.1.4 | Berechnungsansatz und Rauigkeitsbeiwerte | 74 |
| 5.1.5 | Modellkalibrierung | 74 |
| 5.1.6 | Berücksichtigung des Einflusses des Gewässers I. Ordnung im Mündungsbereich der Kleinen Striegis zur Großen Striegis | 77 |
| 5.2 | Hydraulische Leistungsfähigkeit | 77 |
| 5.2.1 | Abschnittsweise Ermittlung und Beurteilung des bordvollen Abflusses im Gerinne | 77 |
| 5.2.2 | Ermittlung und Beurteilung der Leistungsfähigkeit bestehender Kreuzungsbauwerke (Brücken, Durchlässe, Verrohrungen) | 77 |
| 5.2.3 | Beurteilung der Wirkung von Hochwasserschutzanlagen (Rückhaltebecken/Speicher, Deiche/Verwallungen) | 78 |
| 5.3 | Ermittlung der Überschwemmungsgebiete und -intensitäten HQ_T im Ist-Zustand | 79 |
| 5.4 | Abschätzung von Fließgeschwindigkeiten und von Intensitäten der Erosion und Sedimentation für HQ_{100} im Ist-Zustand, Bewertung der Ergebnisse, Hinweise zu erforderlichen vertiefenden Untersuchungen und Berechnungen | 80 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6 | Ermittlung des bestehenden Schutzgrades sowie des Gefährdungs- und Schadenspotentials, Erarbeitung von Gefahrenkarten für den Ist-Zustand | 81 |
| 6.1 | Definition von Schutzzielen unter Verwendung der Empfehlungen der LTV | 81 |
| 6.2 | Bestehender Schutzgrad | 84 |
| 6.3 | Abschätzung des Schadenspotentials | 85 |
| 6.3.1 | Abschätzung des Schadenspotentials gemäß LTV-Methodik | 86 |
| 6.3.2 | Bewertung der Ergebnisse, Vergleich mit realen Schadensbilanzen | 86 |
| 6.4 | Gefahrenanalyse, Aufzeigen von besonderen Gefahrenpunkten, Gefahrenbeurteilung | 88 |
| 6.4.1 | Verbale Einschätzung auf der Grundlage der ermittelten Prozessintensitäten und des Schadenspotentials im Ist-Zustand | 88 |
| 6.4.2 | Gefahrenkarten: Darstellung der Intensität Wassertiefen, Fließgeschwindigkeiten und Verklausungsgefahr | 89 |
| 7 | Untersuchungen zu Hochwasserschutzmaßnahmen | 90 |
| 7.1 | Vorgehensweise | 90 |
| 7.1.1 | Standortsuche für Hochwasserrückhaltebecken | 92 |
| 7.2 | Maßnahmen im Einzugsgebiet | 94 |
| 7.2.1 | Maßnahmen zum Rückhalt in der Fläche und zu Flächennutzungen | 95 |
| 7.2.2 | Technische Maßnahmen | 96 |
| 7.3 | Maßnahmen am/im Gewässer | 98 |
| 7.4 | Maßnahmen zur Risikovorsorge | 98 |
| 7.5 | Zusammenfassende Maßnahmenbewertung | 99 |
| 7.5.1 | Nutzen-Kosten Analyse | 99 |
| 7.5.2 | Variantenvergleich | 100 |
| 7.5.3 | Maßnahmeplan Vorzugsvariante | 100 |
| 7.6 | Darstellung der Überschwemmungsintensität Wassertiefe für die Vorzugsvariante | 101 |

Anlagenverzeichnis

| | | | |
|----------|--|---------|--------------|
| Anlage 1 | Übersichtskarte des Einzugsgebietes | Blatt 1 | M 1 : 25.000 |
| | Flächennutzung des Einzugsgebietes | Blatt 2 | M 1 : 25.000 |
| Anlage 2 | Schutzgebiete im Einzugsgebiet | Blatt 1 | M 1 : 10.000 |
| | Schutzgebiete im Einzugsgebiet | Blatt 2 | M 1 : 10.000 |
| | Schutzgebiete im Einzugsgebiet | Blatt 3 | M 1 : 10.000 |
| Anlage 3 | Schadenskarte mit Überschwemmungsflächen zum Ereignis 2002 | Blatt 1 | M 1 : 25.000 |
| | Schadenskarte mit Überschwemmungsflächen zum Ereignis 2002 | Blatt 2 | M 1 : 10.000 |
| | Schadenskarte mit Überschwemmungsflächen zum Ereignis 2002 | Blatt 3 | M 1 : 10.000 |
| Anlage 4 | Intensitätskarte für HQ ₁₀₀ im Ist-Zustand | Blatt 1 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte für HQ ₁₀₀ im Ist-Zustand | Blatt 2 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte für HQ ₁₀₀ im Ist-Zustand | Blatt 3 | M 1 : 10.000 |
| Anlage 5 | Gefahrenkarte HQ ₁₀ im Ist-Zustand | Blatt 1 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀ im Ist-Zustand | Blatt 2 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀ im Ist-Zustand | Blatt 3 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀ im Ist-Zustand | Blatt 4 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀ im Ist-Zustand | Blatt 5 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀ im Ist-Zustand | Blatt 6 | M 1 : 5.000 |
| Anlage 6 | Gefahrenkarte HQ ₅₀ im Ist-Zustand | Blatt 1 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₅₀ im Ist-Zustand | Blatt 2 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₅₀ im Ist-Zustand | Blatt 3 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₅₀ im Ist-Zustand | Blatt 4 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₅₀ im Ist-Zustand | Blatt 5 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₅₀ im Ist-Zustand | Blatt 6 | M 1 : 5.000 |

| | | | |
|------------|---|---------|--------------|
| Anlage 7 | Gefahrenkarte HQ ₁₀₀ im Ist-Zustand | Blatt 1 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀₀ im Ist-Zustand | Blatt 2 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀₀ im Ist-Zustand | Blatt 3 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀₀ im Ist-Zustand | Blatt 4 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀₀ im Ist-Zustand | Blatt 5 | M 1 : 5.000 |
| | Gefahrenkarte HQ ₁₀₀ im Ist-Zustand | Blatt 6 | M 1 : 5.000 |
| Anlage 8.1 | Maßnahmeblätter der ermittelten Maßnahmen | | |
| Anlage 8.2 | Maßnahmetabelle – Kostenzusammenstellung | | |
| Anlage 9 | Maßnahmekarte - Blatt 1 entfällt | | |
| | Maßnahmekarte und Schutzzielausweisung | Blatt 2 | M 1 : 5.000 |
| | Maßnahmekarte und Schutzzielausweisung | Blatt 3 | M 1 : 5.000 |
| | Maßnahmekarte und Schutzzielausweisung | Blatt 4 | M 1 : 5.000 |
| | Maßnahmekarte und Schutzzielausweisung | Blatt 5 | M 1 : 5.000 |
| | Maßnahmekarte und Schutzzielausweisung | Blatt 6 | M 1 : 5.000 |
| Anlage 10 | Gewässerlängsschnitt - entfällt | | |
| Anlage 11 | Tabelle Übersicht Leistungsfähigkeit der Brücken | | |
| Anlage 12 | Intensitätskarte im Planzustand für HQ ₁₀ | Blatt 1 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte im Planzustand für HQ ₁₀ | Blatt 2 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte im Planzustand für HQ ₁₀ | Blatt 3 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte im Planzustand für HQ ₅₀ | Blatt 1 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte im Planzustand für HQ ₅₀ | Blatt 2 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte im Planzustand für HQ ₅₀ | Blatt 3 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte im Planzustand für HQ ₁₀₀ | Blatt 1 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte im Planzustand für HQ ₁₀₀ | Blatt 2 | M 1 : 10.000 |
| | Intensitätskarte im Planzustand für HQ ₁₀₀ | Blatt 3 | M 1 : 10.000 |

Anhangverzeichnis

- Anhang 1 Dokumentation der hydraulischen Berechnung
(Tabellen, Grafiken, Erläuterungen)
1. Gefälleverhältnisse Kleine Striegis -Ist-Zustand
 2. Ergebnisse hydraulischer Berechnungen HQ₁₀₀ – Ist-Zustand
 3. Ergebnisse hydraulischer Berechnungen HQ₅₀ – Ist-Zustand
 4. Ergebnisse hydraulischer Berechnungen HQ₁₀ – Ist-Zustand
 5. Ergebnisse hydraulischer Berechnungen HQ₁₀₀ – Planzustand
 6. Hydraulische Leistungsfähigkeit der Querprofile im Ist- Zustand für HQ₂, HQ₅, HQ₁₀, HQ₂₀, HQ₅₀,HQ₁₀₀
 7. Hydraulische Leistungsfähigkeit der Querprofile im PLAN - Zustand für HQ₂, HQ₅, HQ₁₀, HQ₂₀, HQ₅₀,HQ₁₀₀
- Anhang 2 Niederschlags-Abfluss-Modell
(Tabellen, Grafiken, Erläuterungen)
1. NA-Modell mit Abflusslängsschnitt für den Ist- Zustand
 2. NA-Modell mit Variantenuntersuchung und Abflusslängsschnitt für den Planzustand (Vorzugsvariante)
- Anhang 3 Vermessungsunterlagen/Fotodokumentation
1. Übersicht Fluss-km mit vermessenen Querprofilen
 2. Bauwerksliste Brücken mit Fotodokumentation
- Anhang 4 Befliegung/DGM entfällt
- Anhang 5 Kostenbetrachtungen
1. Nutzen – Kostenanalyse HWSK
 2. Schadenbilanz Hochwasser 2002
- Anhang 6 Recherchen
Biotopverzeichnis Hainichen/Langenstriegis
Stellungnahme ZWA zu Trinkwasserschutzzonen

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|----------------|---|----|
| Abbildung 1-1 | Ursachen von Hochwasserkatastrophen | 15 |
| Abbildung 1-2 | Hainichen 2002, Quelle: www.uwekaiser.com [4] | 17 |
| Abbildung 1-3 | Berthelsdorf 2002, Quelle: www.uwekaiser.com [4] | 17 |
| Abbildung 2-1 | Relief Erzgebirge [6] | 20 |
| Abbildung 2-2 | Längsschnitt Kleine Striegis | 22 |
| Abbildung 2-3 | Mäandrierung am km 16+ 807 Große Wiesen | 23 |
| Abbildung 2-4 | Verkläusungen am km 16 +514 Große Wiese | 24 |
| Abbildung 2-5 | Schema Kleine Striegis | 26 |
| Abbildung 2-6 | Zuwachs bei HQ100 an Abfluss und Einzugsgebiete nach jeweiligen Ortschaften | 27 |
| Abbildung 2-7 | Potenziell natürliche Vegetation | 33 |
| Abbildung 2-8 | Hohlraumkarte[10] | 37 |
| Abbildung 3-1 | Speicher- und Transportvorgänge im Modell NASIM | 41 |
| Abbildung 3-2 | Simulationsteilgebiete des überarbeiteten N-A-Modells | 43 |
| Abbildung 3-3 | Vergleich der für den Pegel Niederstriegis mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQT mit Grenzwerten | 44 |
| Abbildung 3-4 | Vergleich der für den Pegel Böhrigen mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQT mit Grenzwerten | 45 |
| Abbildung 3-5 | Berechnungsquerschnitte in der Kleinen Striegis mit Nummer | 45 |
| Abbildung 3-6 | Abflusslängsschnitte in der Kleinen Striegis für HQ2, HQ5, HQ10 und HQ20 | 46 |
| Abbildung 3-7 | Abflusslängsschnitte in der Kleinen Striegis für HQ50, HQ100 und HQ200 | 46 |
| Abbildung 3-8 | Pegelübersicht Mulde [25] | 47 |
| Abbildung 3-9 | Vorgesehene HRB-Standorte | 49 |
| Abbildung 4-1: | Zugbahnen des Bodentiefs ILSE vom 08. bis 13. August nach Angaben des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (2002) [26] | 56 |
| Abbildung 4-2 | Tägliche Niederschlagshöhen (in l/m ²) in Deutschland vom 10. bis 13. August 2002, jeweils von 08:00 Uhr MESZ bis 08:00 Uhr des Folgetages [17] | 57 |

| | | |
|---------------|--|----|
| Abbildung 4-3 | Vergleich der Niederschlagsmengen während des Hochwassers 2002 [2] | 58 |
| Abbildung 4-4 | Räumliche Verteilung der Hochwasser auslösenden Niederschläge im Gebiet der Kleinen und Großen Striegis [17] | 59 |
| Abbildung 4-5 | Schneehöhen Zinnwald | 65 |
| Abbildung 4-6 | Niederschläge Zinnwald | 65 |
| Abbildung 4-7 | Höchstwerte Temperaturen | 66 |
| Abbildung 4-8 | Feuerwehr in Eulenberg [7] | 67 |
| Abbildung 5-1 | Profilgeometrie der Querprofile 15+467 und 10+207 | 71 |
| Abbildung 5-2 | Modellierung einer Mehrfeldbrücke (links) und einer überströmten Brücke (rechts) | 76 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabelle 1-1 | Einzugsgebiet | 16 |
| Tabelle 2-1 | Einstufung Kleine Striegis [9] | 21 |
| Tabelle 2-2 | Gefälleabschnitte Kleine Striegis | 21 |
| Tabelle 2-3 | Bestehende Flächennutzung | 32 |
| Tabelle 2.4 | Beispielhafte Ergebnisse eines Beregnungsversuches nach 8 Jahren unterschiedliche Bodenbearbeitung in Lüttewitz bei Döbeln | 35 |
| Tabelle 2-5 | Hohlraumkarte[10] | 37 |
| Tabelle 2-6 | Wasserwirtschaftliche Anlage im Einzugsgebiet | 39 |
| Tabelle 3-1 | Wehre und Löschwasserentnahme in Schönerstadt | 51 |
| Tabelle 3-2 | Wehre und Löschwasserentnahme in Langenstriegis | 51 |
| Tabelle 3-3 | ehemalige Mühlennutzung Hainichen | 51 |
| Tabelle 4-1 | Werte am Zusammenfluss Kleine/Große Striegis [2] | 52 |
| Tabelle 4-2 | Schadensbilanz aus dem Hochwasser 2002 | 62 |
| Tabelle 5-1 | mit dem NA-Modell insgesamt berechnete Abflüsse für den Ist-Zustand | 73 |
| Tabelle 5-2 | Ansatz der Rauigkeiten im Flussprofil | 74 |
| Tabelle 5-3 | Abflüsse aus den einzelnen Einzugsgebietsflächen –Ist-Zustand | 79 |
| Tabelle 6-1 | Richtwerte für Bemessungsabflüsse [27] | 82 |
| Tabelle 6-2 | Schadenspotentiale nach CIR- Untergruppen | 86 |
| Tabelle 6-3 | Tabelle Bewertung der Schadensbilanz zum Vergleich | 87 |

Quellenverzeichnis

| | | |
|------|---|--|
| [1] | Freistaat Sachsen | Förderrichtlinie Gewässer/Hochwasserschutz (RL GH 2007) vom 31.07.2007 |
| [2] | Staatliches Umwelt-fachamt Chemnitz/ Landestalsperrenver-waltung Sachsen | Hochwasserschutzkonzept Mulden und Weiße Elster im Regierungsbezirk Chemnitz, Los 5 - Striegis, 2004/2005 |
| [3] | Freistaat Sachsen | SächsWG vom 18.10.2004 |
| [4] | Uwe Kaiser | www.uwekaiser.com, Bilder Hochwasser 2002 |
| [5] | Freistaat Sachsen | interaktive Karten www.sachsen.de/de/wn/umwelt/lfug |
| [6] | Internet | Döhlener Becken, Geologie des Erzgebirges |
| [7] | Volker Beer | Geologie des Erzgebirges |
| [8] | BWK | Merkblatt 3 |
| [9] | DWA | ATV-DVWK-M 153 |
| [10] | Freistaat Sachsen | Hohlraumkarte www.smwa.sachsen.de/de/wirtschaft/bergbau/ hohlraumkarte |
| [11] | Wikipedia | Hochwasser- und Naturkatastrophen in Sachsen |
| [12] | Büttner | Die größten Hochwässer im Gebiet der Mulden |
| [13] | Deutscher Wetter-dienst | http://www.dwd.de/ Starkniederschläge in Sachsen |
| [14] | Regierungspräsidium Chemnitz | Präventiver Hochwasserschutz auch an Gewässern II. Ord-nung, 29.11.2006 |
| [15] | Internet | Bürgerportal Hainichen „Vom Kohlebergbau bei Hainichen“ www.buergerportal-hainichen.de |
| [16] | Freistaat Sachsen | Altbergbau www.smwa.sachsen.de/de/wirtschaft/bergbau/altbergbau |
| [17] | Landkreis Mittweida | Mittweidaer Nachrichten 02.05.2007, S. 9, Bekanntmachung Überschwemmungsgebiet Kleine Striegis |
| [18] | Freistaat Sachsen | Socher, Eckpunkte für die Förderung des Hochwasser-schutzes an Gewässern II. Ordnung 07.03.2007 |
| [19] | Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg | Leitfaden Teil 1,2,3 Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern |
| [20] | DWA | Arbeitshilfe Hochwasserschadensinformation 2008 |

| | | |
|------|--|---|
| [21] | Freistaat Sachsen, Sächsisches Landes- amt für Landwirtschaft | Bodenschutz in der Landwirtschaft |
| [22] | Freistaat Sachsen, Sächsisches Staats- ministerium für Um- welt und Landwirt- schaft | ILEK http://www.smul.sachsen.de/laendlicher_raum/342.htm |
| [23] | Freistaat Sachsen, Sächsisches Staats- ministerium für Um- welt und Landwirt- schaft | Fließgewässertypen http://www.smul.sachsen.de/umwelt/wasser/download/Typisierung_Leitbilder.pdf |
| [24] | Freistaat Sachsen, Sächsisches Staats- ministerium für Um- welt und Landwirt- schaft | SMUL http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/index.html |
| [25] | Freistaat Sachsen, Sächsisches Staats- ministerium für Um- welt und Landwirt- schaft | Pegelübersicht http://www.smul.sachsen.de/umwelt/wasser/download/Mulde08.pdf |
| [26] | Bayerisches Landes- amt für Wasserwirt- schaft | http://www.hnd.bayern.de/ereignisse/hw110802/august-2002-publ.pdf |
| [27] | LTV des Freistaates Sachsen | Erstellung von HWSK für Fließgewässer Empfehlungen Bewertungskriterien 2003 |
| [28] | Wassernot 1897 | Die große Wassernot in Sachsen 1897. Sächsischer Volks- schriftenverlag |
| [29] | Umsetzung der Euro- päischen WRRL | http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/wasser_11682.html |

1 Einführung

1.1 Veranlassung, Zielsetzung, Bearbeitungsgebiet

1.1.1 Veranlassung

Insbesondere in Auswertung des Auguthochwassers 2002 ergeben sich Erfordernisse beim Hochwasserschutz, die der Vorsorge dienen. Aus diesem Grund wurden durch den Freistaat Sachsen für alle Gewässer I. Ordnung bereits frühzeitig Hochwasserschutzkonzepte in Bearbeitung gegeben.

Für den Flusslauf der Großen Striegis wurde das HWSK 2003/2004 abgeschlossen.

Da auch an den Gewässern II. Ordnung der präventive Hochwasserschutz von Bedeutung ist, wurde durch den Freistaat Sachsen ein entsprechendes Förderprogramm für die Unterhaltungspflichtigen seit 2005 aufgelegt.

Die Förderrichtlinie Gewässer/Hochwasserschutz (RL GmbH 2007 vom 31.07.2007) gibt die entsprechenden Grundsätze vor:

- Ist es aus Gründen des Hochwasserschutzes erforderlich, hat sich der Hochwasserschutz an Gewässern II. Ordnung an Hochwasserschutzkonzepten der Gewässer I. Ordnung zu orientieren.
- Wenn es erforderlich ist, dann ist eine flussgebietsübergreifende Betrachtung notwendig.
- Die Bestätigung der kommunalen Hochwasserschutzkonzepte muss durch die Unteren Wasserbehörden erfolgen.

Im Einzugsgebiet der Striegis wurden für den Nebenfluss Kleine Striegis bisher keine Maßnahmen vorgesehen, die eine Wirkung im Unterlauf der Striegis zur Folge hätten. Da jedoch für die Kleine Striegis die örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen am Gewässer II. Ordnung noch zu bearbeiten sind, ist die Erstellung eines Hochwasserschutzkonzeptes für dieses Teileinzugsgebiet notwendig.

Auch hinsichtlich prognostizierter Klimaentwicklungen besteht die Notwendigkeit darin, sich in Zukunft auf häufigere Starkniederschläge einzustellen. Da nach dem extremen Hochwasser 2002 bereits wieder mehrere kritische Hochwassersituationen eingetreten sind, erwarten die Bürger eine gezielte Vorsorge.

Folgende Übersicht erklärt die Ursachen eines Hochwasserereignisses:

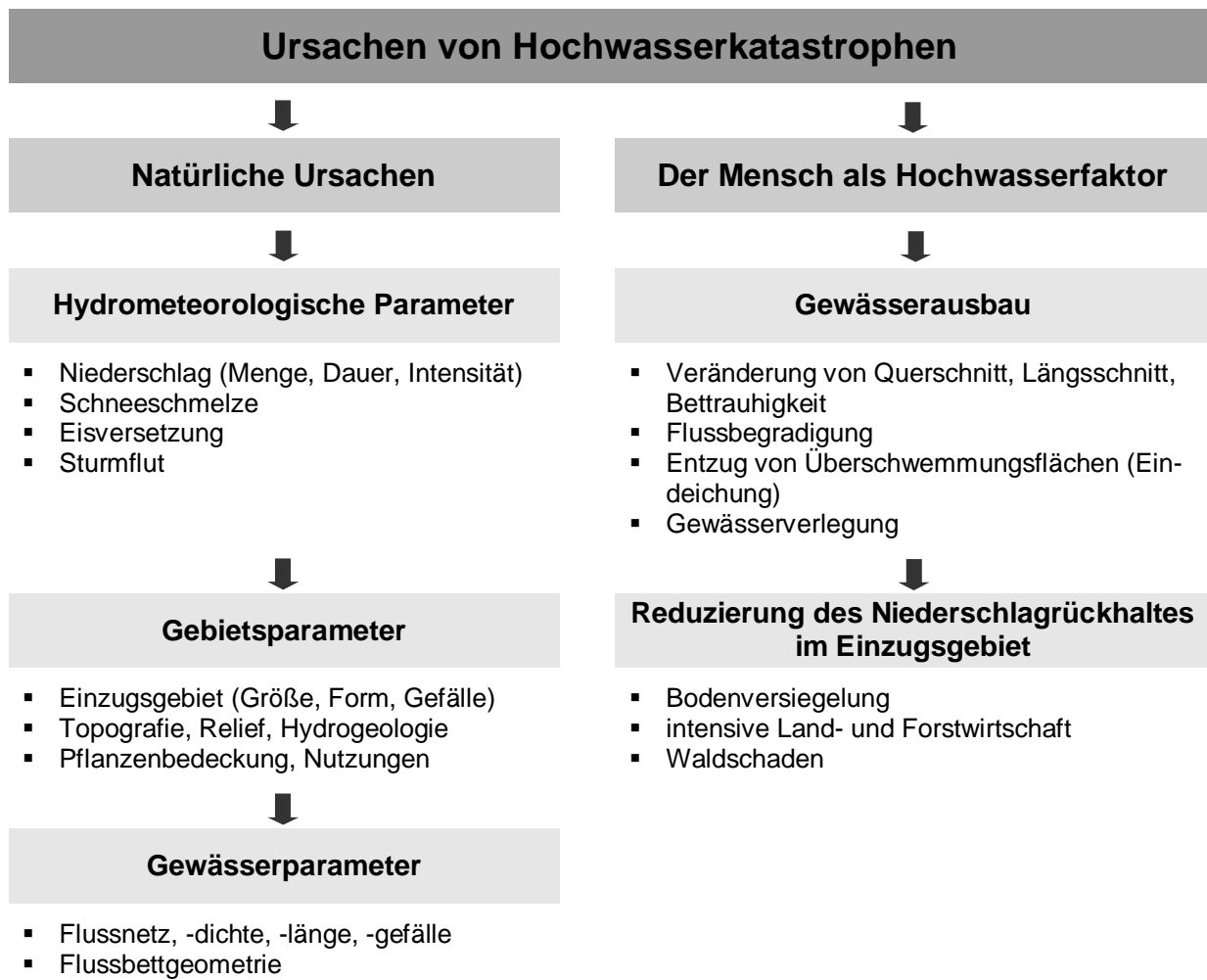


Abbildung 1-1 Ursachen von Hochwasserkatastrophen

1.1.2 Zielsetzung

Die Kleine Striegis besitzt eine vermessene Länge von 23,383 km und eine Einzugsgebietsfläche von ca. 70 km². Aus diesem Grund ist es nicht möglich, einzelne Maßnahmen (HWSK-Maßnahmen) vorzusehen, die nicht im Zusammenhang mit einem Gesamtkonzept stehen.

Ziel ist es, die Ortslagen, die durch ein Hochwasser der Kleinen Striegis gefährdet sind, durch entsprechende Maßnahmen zu schützen. Das Schutzziel wird in der Regel für geschlossene Ortschaften mit HQ₁₀₀ gemäß den „Empfehlungen für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenspotenzials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzziele“ des Freistaates Sachsen empfohlen. Dabei spielen sowohl konkrete Maßnahmen am Flusslauf als auch Maßnahmen im Überschwemmungs- und im Hochwasserentstehungsgebiet zur deutlichen Verbesserung des Wasserrückhaltes eine Rolle.

1.1.3 Bearbeitungsgebiet

Das Hochwasserschutzkonzept ist für den Flusslauf der Kleinen Striegis mit den anliegenden Ortslagen zu erstellen. Maßnahmen des überörtlichen Hochwasserschutzes (z. B. Hochwasserrückhaltebecken) können auch das Einzugsgebiet betreffen.

Das Einzugsgebiet der Kleinen Striegis liegt im Landkreis Mittelsachsen. Dabei sind folgende Orte einbezogen:

| Ort | Ortslage im EG | Ortslage an Kleiner Striegis |
|-------------|----------------|------------------------------|
| Hainichen | Hainichen | Hainichen |
| | Schlegel | – |
| | Juchoh | – |
| | Cunnersdorf | – |
| | Crumbach | Crumbach |
| | Eulendorf | – |
| | Bockendorf | – |
| | Obermühle | Obermühle |
| | Ottendorf | Ottendorf |
| | Berthelsdorf | Berthelsdorf |
| | Falkenau | – |
| Oederan | Schönerstadt | Schönerstadt |
| Frankenberg | Langenstriegis | Langenstriegis |
| | Niedermühle | Niedermühle |

Tabelle 1-1 Einzugsgebiet

1.2 Notwendigkeit des HWSK

Wie bereits unter Kapitel 1.1.1 - Veranlassung beschrieben, ist für den Flusslauf der Kleinen Striegis ein Hochwasserschutzkonzept notwendig.

Entsprechend der Anlage 1 des SächsWG und dessen § 70 (2) ist geregelt, dass die Unterhaltungslast (und damit -pflicht) an Gewässern II. Ordnung den Gemeinden obliegt. Weiterhin ist die Gewässerunterhaltung eine öffentlich-rechtliche Verpflichtung nach § 68 (1). Dazu gehört auch der öffentliche Hochwasserschutz, der sich aus § 69 (1) Ziff. 1 und 5 ergibt.

Für das Gewässer Kleine Striegis ist es notwendig, eine ganzheitliche und nachhaltige Bearbeitung mit der Festlegung wirksamer und wirtschaftlicher Maßnahmen vorzunehmen.

Die Notwendigkeit lässt sich auch aus der Betroffenheit der Orte Hainichen



Abbildung 1-2 Hainichen 2002, Quelle: www.uwekaiser.com [4]

und Berthelsdorf



Abbildung 1-3: Berthelsdorf 2002, Quelle: www.uwekaiser.com [4]

begründen.

Entsprechend dem Amtsblatt „Mittweidaer Nachrichten“ vom 02.05.2007, Seite 9, Öffentliche

Bekanntmachungen, wurden neue Überschwemmungsgebiete nach dem Hochwasser 2002 kartiert und auf Arbeitskarten dargestellt. Die Betroffenheit ist folgendermaßen veröffentlicht:

- Stadt Frankenberg, Gemarkung Langenstriegis
- Stadt Hainichen, Gemarkungen Berthelsdorf
Crumbach
Ottendorf
Schlegel

Dies sind wesentlich mehr betroffene Siedlungen als in den bisher festgesetzten Überschwemmungsgebieten (www.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug) dargestellt sind. Auch aus diesem Grund ist eine flussgebietsbezogene Konzeption notwendig.

1.3 Erläuterungen zur Unterlagenbereitstellung und -beschaffung, durchgeführte Recherchen, Arbeits- und Zeitplan

Durch die Stadtverwaltung Hainichen wurden relevante Unterlagen für die Bearbeitung des HWSK übergeben. Dies sind insbesondere:

- Vermessung der Kleinen Striegis (nur Querprofile des Gewässers), keine Umfeldvermessung mit Lageplan. Es wurden auch keine Längsschnitte erzeugt. Wie sich bei der späteren Bearbeitung herausgestellt hat, ist die Anzahl der erzeugten Querprofile ungenügend auf die Besonderheiten der starken Mäandrierung des Bachverlaufes abgestellt.
- Fotos zu den Querprofilen, erstellt im Zuge der Vermessung.
- Liste der Schadensfälle Augusthochwasser 2002 entlang der Kleinen Striegis.
- Anregungen und Hinweise der Bürger zum Hochwasser 2002 und 2006
- Schriftverkehr zwischen einzelnen Bürgern, Landratsamt und Stadt Hainichen zu Schadensfällen im Grundstück, teilweise mit Foto.
- Fotos vom Hochwasser 2002 in Hainichen von Internetseiten
- Einfache Kartenübersichten und Skizzen zu Überflutungsflächen Hochwasser 2002
- Historische Unterlagen zu Planungen
- Schriftverkehr 1985 – 1988 zur geplanten Talsperre Langenstriegis.
- Auskunft zu Wasserständen der Großen Striegis im Mündungsbereich der Kleinen Striegis durch die LDR Chemnitz, Ref. 42. (Auszug aus Längsschnitt
- Digitale Daten vom Landesvermessungsamt: Rasterdaten TK 10 , DGM 25, DGM 2, Orthophotos, CIR-Daten

- Beschaffung digitaler Daten vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG): Festgesetzte Überschwemmungsgebiete, Trinkwasserschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete.
- Angaben zu Biotopen entlang der Kleinen Striegis

Im Gegensatz zu den Gewässern I. Ordnung gibt es keine digitale Datenbank zu Schadensfällen oder Überschwemmungsgebieten. Im gesamten Gewässerverlauf wurden keine Pegelmessungen während eines Hochwasserereignisses vorgenommen.

Auskünfte zur allgemeinen Hochwassersituation während des Hochwassers 2002 und zur Schadensbilanz wurden mündlich von Kommunalvertretern aus Hainichen, Frankenberg und Oederan, sowie von betroffenen Anwohnern erteilt.

ICL Ingenieur Consult hat mit der Stadt Hainichen (stellvertretend für die betroffenen Gemeinden) einen Ingenieurvertrag zur Erstellung eines Hochwasserschutzkonzeptes Kleine Striegis abgeschlossen, der einen mit der Landesdirektion Chemnitz (ehemals RP) abgestimmten Arbeitsplan enthält.

Der Aufbau des HWSK entspricht der Mustergliederung HWSK für Gewässer II. Ordnung.

2 Einzugsgebietsbeschreibung

2.1 Allgemeine Beschreibung des Einzugsgebietes und seiner Morphologie

Der Flusslauf der Kleinen Striegis liegt im mittleren Erzgebirge.

Das Erzgebirge gehört zum östlichen Teil der deutschen Mittelgebirgsschwelle und erstreckt sich auf einer Länge von 130 km bei einer Breite von 35 km.

Bereits im Devon vor ca. 400 Mio. Jahren kam es bei der Kollision kleinerer abgespaltener Plattenteile infolge von Druck und Temperatur zur Bildung von Metamorphiten (Gneis, Marmor, Glimmerschiefer).

Danach im Oberkarbon kam es zum Aufstieg von saurem Magma (Intrusion), so dass heute neben den Metamorphiten die Granite einen großen Teil der Gesteine ausmachen. Zeitgleich gab es am nördlichen Rand (Erzgebirgisches Becken) große Eruptionen von Lava, Aschen und Tuffen durch saure Vulkane. Es bildeten sich Pyroklastite. Die Erzgebirgssenken füllten sich und das Gebirge ebnete sich ein.

Später im Oberoligozän/Miozän kam es zur Absenkung des Ohretralgrabens bei gleichzeitigem Anheben der Erzgebirgsscholle. Infolge dessen rissen Spalten auf und es kam zu einer NW-Schrägstellung, die sich zur Pultscholle ausbildete.

Die Spalten- und Rissbildung fiel mit basischem Vulkanismus zusammen, wovon heute Basaltkuppen zeugen.

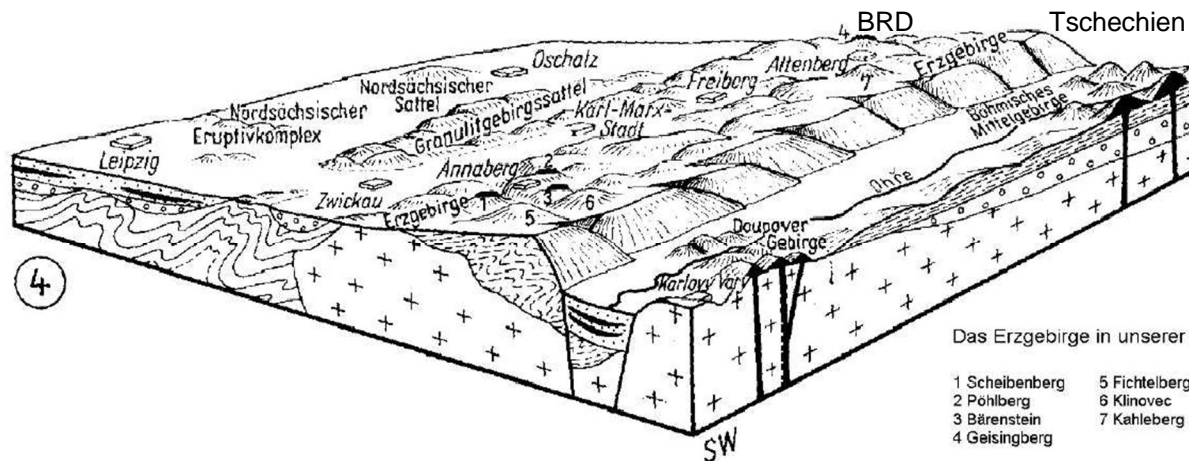


Abbildung 2-1 Relief Erzgebirge [6]

So überwiegen nach [6] im mittleren Erzgebirge die roten Muskovitgneise, wie sie im Steinbruch zwischen Berbersdorf und Böhrigen sowie an den Gewässerausbauten ersichtlich sind.

Aus der geologischen Gebirgsstruktur lassen sich Schlüsse auf die morphologischen Strukturen des Gewässers ziehen.

Die Kleine Striegis ist in ihrem Unterlauf bis Hainichen durch begrenzende Felsmassive geprägt und hat in den Aufweitungsbereichen der Täler nur gering ausgebreitete Flachstrukturen. Von Mäanderbildung kann kaum ausgegangen werden, da die eingeschnittenen oder begrenzenden Massive kaum Änderungen genereller Art durch Eigendynamik erwarten lassen. Minimale Änderungen sind örtlich stark begrenzt.

Im Oberlauf ab Hainichen kommt es außerhalb der Ortslagen zur Mäanderbildung, die sich jedoch in der Hauptstruktur nur in den Talmulden bewegen können. Innerorts ist eine Flussbegradigung mit der Urbanisierung zu verzeichnen.

Nach der Liste der biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands ist die Kleine Striegis als Gewässertyp 5 in die Ökoregion 8 (Mittelgebirge) als Stein- und kiesgeprägtes Fließgewässer des silikatischen Mittelgebirges (kleines EZG) kategorisiert [23].

Entsprechend der Einstufung nach der ATV-DVWK-M 153 [9] ist die Kleine Striegis einzuordnen in:

1. Quellregion
2. Kleiner Hügel- und Berglandbach
3. Großer Hügel- und Berglandbach
4. Kleiner Fluss

Die Quellregion im Oberlauf liegt am Anfang der Ortslage Schönerstadt im Süden. Das Quellgebiet wird im Teich zwischen Hauptstraße und Hohlweg zusammengefasst. Hier endet die Stationierung der Vermessung mit dem Fluss-km 23+380.

Der Charakter des kleinen Hügel- und Berglandbaches wird geprägt durch steilere Gefälle, Wasserspiegelbreiten um 1 m und Fließgeschwindigkeiten von über 0,3 m/s. Dies ist der Abschnitt in Schönerstadt vom Fluss-km 21+000 bis 23+380, der über ein Globalgefälle von 23,06 ‰ verfügt.

Der große Hügel- und Berglandbach hat Wasserspiegelbreiten zwischen 1 und 5 m und eine mittlere Fließgeschwindigkeit von über 0,5 m/s. Dieser Abschnitt in der Ortslage Langenstriegis vom Fluss-km 18+000 bis 21+000 verfügt über ein Globalgefälle von 12,65 ‰. Auch der folgende Abschnitt, der die Ortslage Berthelsdorf vom Fluss-km 11+000 bis 18+000 betrifft und ein Globalgefälle von 6,26 ‰ besitzt, ist dieser Kategorie zuzuordnen.

Der kleine Fluss besitzt dann Wasserspiegelbreiten von über 5 m und grenzt sich zu großen Flüssen mit einem mittleren Abfluss von kleiner 50 m³/s ab. Dies wäre der Unterlauf der Kleinen Striegis ab der Stadt Hainichen über Crumbach und Schlegel bis zur Mündung in die Große Striegis. Das Gefälle ist in Hainichen mit 4,5 ‰ (Fluss-km 7+500 bis 11+000) am geringsten und erreicht ab Ortsausgang Hainichen bis zur Mündung wieder 6,53 ‰ (Fluss-km 0+000 bis 7+500).

| | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Quellregion ca. 700 m oberhalb | 2. Kleiner Hügel- und Berglandbach | 3. Großer Hügel- und Berglandbach | 4. Kleiner Fluss |
| Station 23+380 bis 23+380 | Station 23+380 bis 21+000 | Station 21+000 bis 11+000 | Station 11+000 bis 0+000 |

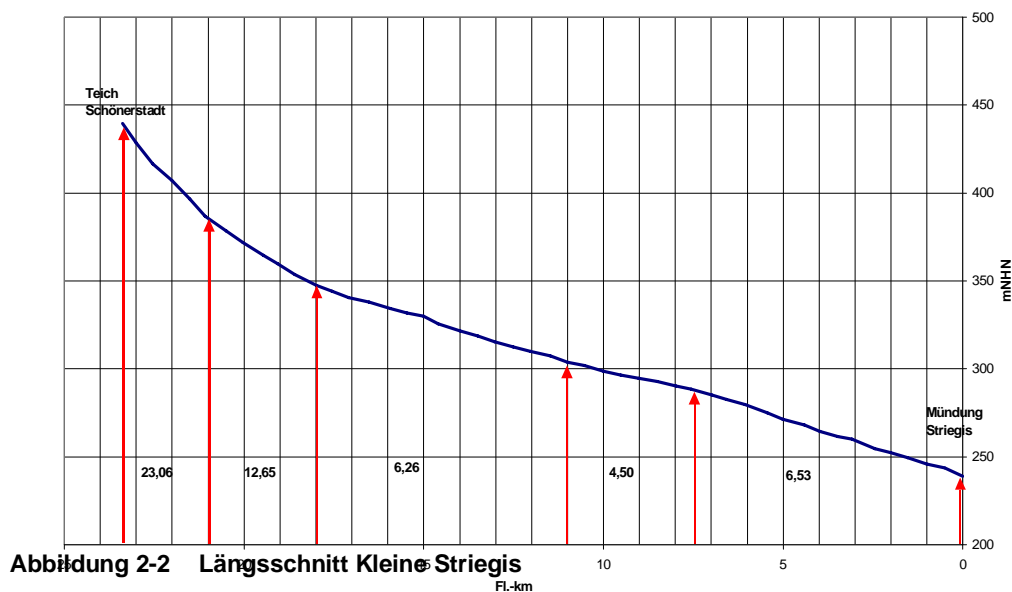
Tabelle 2-1 Einstufung Kleine Striegis [9]

Die Einteilung nach Gefälleabschnitten ergibt:

| | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Oberlauf $I > 12,5 ‰$ | Mittellauf $12,5 ‰ < I < 7,5 ‰$ | Unterlauf $I < 7,5 ‰$ |
| Station 23+380 bis 21+000 | Station 21+000 bis 18+000 | Station 18+000 bis 0+000 |

Tabelle 2-2 Gefälleabschnitte Kleine Striegis

Hier ist zu beachten, dass der Einfluss der Wehre und Sohlgleiten nicht berücksichtigt ist (urbaner Einfluss), da dieser bei Hochwasser ohne Bedeutung ist.



Hinsichtlich des Erosions- und Sedimentationsverhaltens sind nur relative Aussagen möglich. Bezug nehmend auf das Hochwasserschutzkonzept (Große) Striegis lassen sich Rückschlüsse ziehen.

Anzumerken ist, dass für die Kleine Striegis (im Gegensatz zur Großen Striegis) keine Schadensdatenbank angelegt worden ist, aus der Erosions- und Sedimentationsbereiche sowie -mengen entnommen werden könnten.

Folgende vergleichende Feststellungen mit der Großen Striegis sind möglich:

- Die Gefälleverhältnisse sind vergleichbar.
- Die Gewässermorphologie ist vergleichbar.
- Bei der Großen Striegis haben sich Erosion und Sedimentation ausgeglichen. Da die Bilanz der Großen Striegis schlüssig war, ist also auch kein Austrag aus der Kleinen Striegis im Rückschluss anzunehmen.
- Im Unterlauf der Großen Striegis nimmt die berechnete Fracht deutlich ab. Da sich der Unterlauf der Kleinen Striegis nach Tabelle 2-2 über das Gefälle definiert (18 km von 23 km), ist bei der Kleinen Striegis nur mit geringen Geschiebefrachten zu rechnen, die für dieses Hochwasserschutzkonzept ohne Belang sind.

Als weiterer Indikator für die Erosion/Sedimentation ist ein Lagevergleich der aktuellen Vermessung (also nach 2002) mit den TK 10 (vor 2002) und deren Flusslauf. Die Lage ist deckungsgleich. Folglich gab es keine quantifizierbaren Umlagerungen. Dies erklärt sich aus dem engen felsigen Tal unterhalb (nördlich) Hainichen und den urbanen Strecken in den Ortslagen über wesentliche Längen der Kleinen Striegis. Lediglich der Abschnitt zwischen Berthelsdorf und Langenstriegis (Fluss-km 14+000 bis 18+000, so genannte Großwiesen) mäandriert besonders stark und hat somit ein eigenes Gleichgewicht in Erosion und Sedimentation, wobei grundsätzliche Lageänderungen jedoch nicht erkennbar sind.

Gefördert wird die Mäandrierung durch die ständige Ansammlung von Treibgut, Ansammlung von Totholz infolge umgekippter Bäume.

In der örtlichen Begehung konnte auch sehr gut das Wechselspiel zwischen Abtrag an der Prallseite und Ablagerung auf der Gleitseite festgestellt werden, wie die nachstehenden Fotos bestätigen.



Abbildung 2-3 Mäandrierung am km 16+ 807 Große Wiesen



Abbildung 2-4 Verklauungen am km 16 +514 Große Wiesen

Für die Kleine Striegis sind folglich keine Geschiebeberechnungen oder diesbezügliche weitere Untersuchungen notwendig.

2.2 Abgrenzung des Bearbeitungsgebietes

Als Voraussetzung für eine Abgrenzung des Bearbeitungsgebietes sind verschiedene Szenarien definiert.

Für das gesamte Einzugsgebiet werden Aussagen zu folgenden Themen getroffen:

- Niederschlags-Abfluss-Modell (NAM)
- Beschreibung des Einzugsgebietes (Morphologie)
- Darstellung der Besiedlungsstruktur und Betroffenheit zur Kleinen Striegis
- Flächennutzungsdaten
- anthropogene Einflüsse
- Rückhaltungsmöglichkeiten

Für Hochwasserschutzmaßnahmen ist die Untersuchung der Wirkung auf das Gewässer Kleine Striegis begrenzt. Zum Verständnis dieser Eingrenzung auf die Kleine Striegis wird in der folgenden Abbildung 2-5 die Gewässerstruktur im Einzugsgebiet schematisiert.

Dabei werden die offiziell bekannten Zuläufe benannt.

Neben den offiziellen Zulaufbezeichnungen gibt es mehrere kleinere Zuläufe, z. T. als Trockenmulde oder Dränage mit ortsbekanntem Namen, wie z. B. Rothetalbach, Höllenbach (Langenstriegis).

Die Hochwasserschutzmaßnahmen werden nur für den direkten Wirkungsbereich der Kleinen Striegis ausgelegt. Ortslagen an Nebenflüssen der Kleinen Striegis werden nicht in Maßnahmepläne einbezogen.

Die hydraulischen Berechnungen erfolgen nur für die Kleine Striegis.

Das nachfolgende Abflussschema verdeutlicht, welche Nebenflüsse in die Kleine Striegis münden.

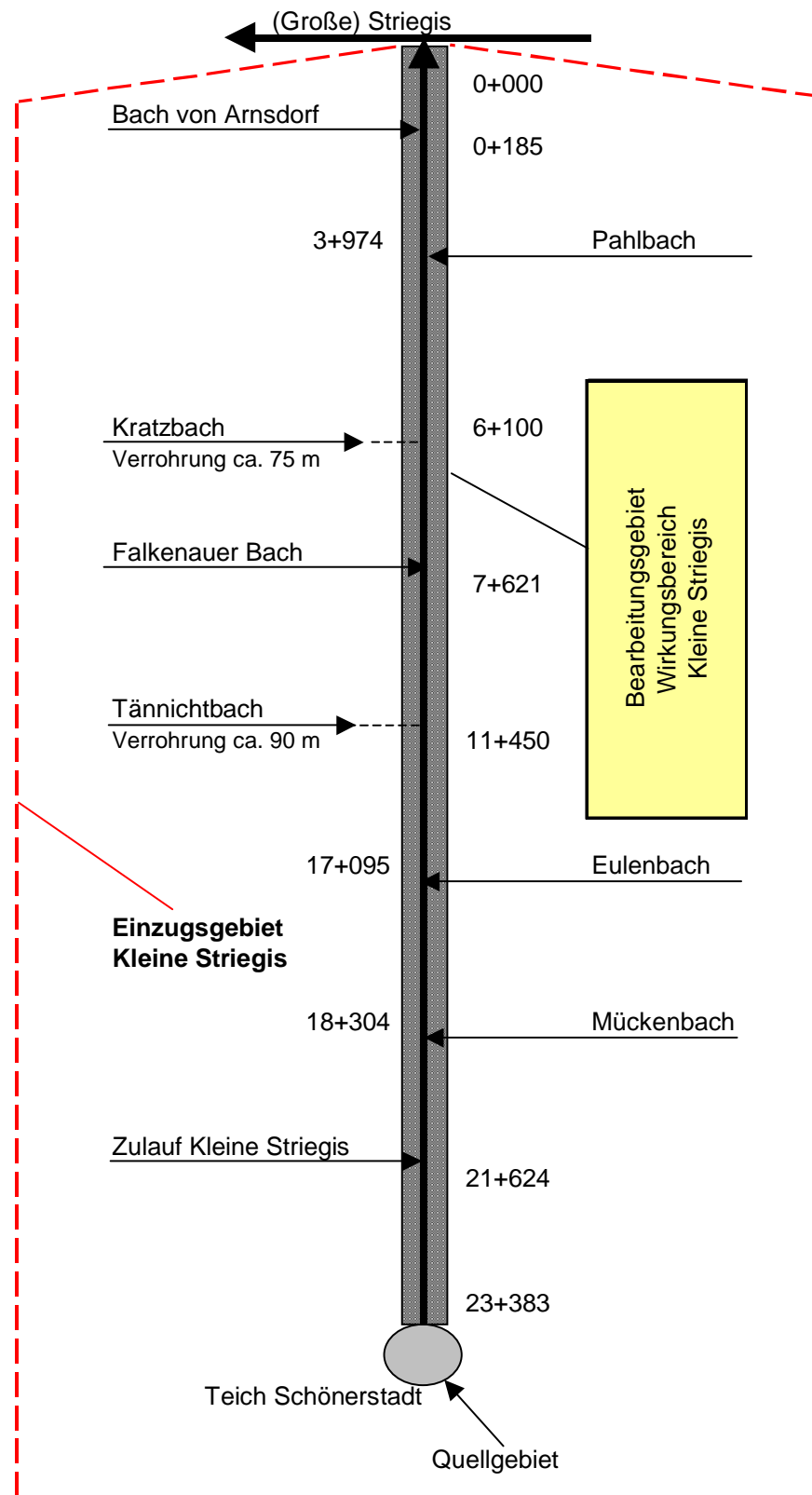


Abbildung 2-5 Schema Kleine Striegis

Der Zuwachs des Abflusses der Kleinen Striegis in Bezug auf den Zuwachs der Einzugsgebiete ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

HQ100 Abfluss- und Flächenzuwachs
für die Kleine Striegis (Ist-Zustand)

| Querschnitt lfd. Nr. | Bezeichnung | AE km ² | Stat. km | HQ100 m ³ /s | Zuflüsse | | | Differenz Einzelbetrag | | Zuwachs auf Ortsteile | |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------|----------------------------|----------|-------------------|-------------|---------------------------|-------|--------------------------|-------------------|
| | | | | | % ges. | m ³ /s | % Differenz | km ² | % | km ² | m ³ /s |
| 24 | Mündung in die Große Striegis | 69,66 | 0 | 38,2 | 100% | 0,0 | 0,0% | 0,06 | 0,1% | 9,5% | 5,5% |
| 23 | uh. Amsdorfer Bach | 69,6 | 0,21 | 38,2 | 100% | 1,1 | 2,9% | 2,83 | 4,1% | | |
| 22 | oh. Amsdorfer Bach | 66,77 | 0,21 | 37,1 | 97% | 1,0 | 2,6% | 3,75 | 5,4% | | |
| 21 | uh. Pahlbach | 63,02 | 3,85 | 36,1 | 94% | 4,3 | 11,2% | 11,76 | 16,9% | 54,7% | 37,4% |
| 20 | oh. Pahlbach | 51,26 | 3,85 | 31,8 | 83% | 0,3 | 0,8% | 1,42 | 2,0% | | |
| 19 | uh. Kratzbach | 49,84 | 5,96 | 31,5 | 82% | 1,1 | 2,9% | 2,95 | 4,2% | | |
| 18 | oh. Kratzbach | 46,89 | 5,96 | 30,4 | 80% | 0,4 | 1,0% | 1,61 | 2,3% | | |
| 17 | uh. Falkenauer Bach | 45,28 | 7,57 | 30,1 | 79% | 2,3 | 6,1% | 5,65 | 8,1% | | |
| 16 | oh. Falkenauer Bach | 39,63 | 7,57 | 27,7 | 73% | 1,2 | 3,2% | 5,36 | 7,7% | | |
| 15 | uh. Tännichtbach | 34,27 | 11,28 | 26,5 | 69% | 1,0 | 2,5% | 2,07 | 3,0% | | |
| 14 | oh. Tännichtbach | 32,2 | 11,28 | 25,5 | 67% | 1,4 | 3,6% | 3,84 | 5,5% | | |
| 13 | an der Obermühle | 28,36 | 13,57 | 24,1 | 63% | 2,3 | 6,1% | 3,43 | 4,9% | | |
| 12 | uh. Eulenbach | 24,93 | 16,42 | 21,8 | 57% | 4,7 | 12,3% | 7,73 | 11,1% | | |
| 11 | oh. Eulenbach | 17,2 | 16,42 | 17,1 | 45% | 1,5 | 3,9% | 1,47 | 2,1% | | |
| 10 | uh. Mückenbach | 15,73 | 17,52 | 15,6 | 41% | 1,7 | 4,5% | 1,65 | 2,4% | | |
| 9 | oh. Mückenbach | 14,08 | 17,52 | 13,9 | 36% | 2,2 | 5,8% | 2,64 | 3,8% | | |
| 8 | uh. Bach 55 | 11,44 | 18,95 | 11,7 | 30% | 1,4 | 3,5% | 1,2 | 1,7% | | |
| 7 | oh. Bach 55 | 10,24 | 18,95 | 10,3 | 27% | 1,7 | 4,4% | 1,58 | 2,3% | | |
| 6 | uh. Bach 53 | 8,66 | 20,32 | 8,6 | 23% | 3,2 | 8,3% | 4,03 | 5,8% | | |
| 5 | oh. Bach 53 | 4,63 | 20,32 | 5,5 | 14% | 0,4 | 1,0% | 0,24 | 0,3% | | |
| 4 | uh. Seitenarm Kleine Striegis | 4,39 | 20,81 | 5,1 | 13% | 1,0 | 2,7% | 0,82 | 1,2% | | |
| 3 | oh. Seitenarm Kleine Striegis | 3,57 | 20,81 | 4,1 | 11% | 1,4 | 3,6% | 1,21 | 1,7% | | |
| 2 | uh. namenloser Bach | 2,36 | 22,14 | 2,7 | 7% | 1,1 | 2,8% | 0,86 | 1,2% | 5,1% | 10,6% |
| 1 | oh. namenloser Bach | 1,5 | 22,14 | 1,6 | 4% | 1,6 | 4,2% | 1,5 | 2,2% | | |

Abbildung 2-6 Zuwachs bei HQ₁₀₀ an Abfluss und Einzugsgebiete nach jeweiligen Ortschaften

2.3 Flächennutzung im Einzugsgebiet

2.3.1 Darstellung und Beschreibung der aktuellen Flächennutzung

Als Arbeitsgrundlage wurde eine digitale Karte über die Flächennutzung im Einzugsgebiet übergeben. Dieses Kartenmaterial wurde mit Hilfe von Grafischen Informationssystemen (GIS) aufgearbeitet und recherchiert.

Anhand dieser Karten wurde dann das Einzugsgebiet überprüft und festgelegt. Des Weiteren erfolgte eine Flächenermittlung nach Nutzungsarten im gesamten Einzugsgebiet der Kleinen Striegis. Die Bewertung erfolgt nach den Kategorien „Schutzgebiete“ und „Flächennutzung“.

2.3.1.1 Schutzgebietssituation

In der Anlage 2 ist die Situation der Schutzgebiete im Plangebiet dargestellt. [24]

Landschaftsschutzgebiete

Der § 26 des BNatSchG besagt, dass Landschaftsschutzgebiete der Erhaltung und Entwicklung der Natur dienen sollen. Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes sollen beseitigt und die Leistungs- und Funktionsfähigkeit wiederhergestellt werden.

Zukünftig wird verstärkt der Schutz der Naturgüter Boden, Wasser, Luft für die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes als Grund für die Festsetzung von Landschaftsschutzgebieten im Vordergrund stehen.

Welche Flächen als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen werden können, bestimmen die Bundesländer (§ 19 SächsNatSchG).

Der Nordteil der Hochwasserschutzkonzeption Kleine Striegis (nördlich Hainichen) liegt innerhalb des weitläufigen Landschaftsschutzgebietes C03 „Striegistäler. Es umfasst eine Gesamtfläche von 7.000 ha.

Die vorgeschlagene Maßnahme M8 (Hochwasserrückhaltebecken im Bereich Große Wiesen) befindet sich innerhalb des LSG C67 „Tal der kleinen Striegis“ mit einer Gesamtfläche von 400 ha.

Naturschutzgebiete

Im § 23 des BNatSchG wird festgelegt, dass Naturschutzgebiete dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft dienen und dort vorkommende Biotope wild lebender Arten erhalten, entwickelt und wiederhergestellt werden sollen. Als Naturschutzgebiete können Flächen auch ausgewiesen werden, wenn sie aus wissenschaftlichen oder naturgeschichtlichen Gründen sowie wegen ihrer Seltenheit oder besonderen Schönheit schützenswert sind.

Naturschutzgebiete stellen nach § 16 SächsNatSchG das Grundgerüst des Sächsischen Schutzgebietssystems dar.

Im Plangebiet sind keine Naturschutzgebiete verzeichnet.

Naturdenkmale

Im § 28 BNatSchG werden Naturdenkmale als rechtsverbindlich festgesetzte Einzelschöpfungen der Natur oder entsprechende Flächen bis 5 Hektar unter Schutz gestellt. Ihr besonderer Schutz resultiert aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen oder landeskundlichen Gründen bzw. ist wegen ihrer Seltenheit, Eigenart oder Schönheit erforderlich.

Flächennaturdenkmale sind an der Kleinen Striegis nicht betroffen.

Besonders geschützte Biotope

Der Schutz dieser Biotope ist durch die Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung vom 22.02.1994 geregelt. Zahlreiche dieser § 26-Biotope (§ 26 SächsNatSchG) berühren oder betreffen die Kleine Striegis. Bei der Festlegung und Realisierung der Maßnahmen sind diese entsprechend zu berücksichtigen.

Im Verlauf der Kleinen Striegis gibt es im Bereich Hainichen, beginnend südlich des Ortsteiles Berthelsdorf über die Großwiesen bis hin zum Eulenbach nahe Eulendorf den Biotoptyp „Naturnah und unverbaute Bach- und Flussabschnitte“.

Definition:

Diese sind wenig oder nicht ausgebaute Fließgewässer. Sie sind gekennzeichnet durch natürliche Gewässerdynamik, wechselnde Ufergestalt und naturnahe Ufervegetation. Häufig haben sie einen mäandrierenden Verlauf. Gefährdungsfaktoren für naturnahe Fließgewässer sind vor allem der Gewässerausbau und die Einleitung von Schadstoffen.

Aus der handschriftlichen groben Biotopkartierung der Stadt Hainichen sind weiterhin folgende für die Kleine Striegis relevante Biotope zu entnehmen:

Nr. 48 Bachlauf der Kleinen Striegis von Ost nach West § 20 c

Nr. 52 Graben vom Feldgehölz zur Kleinen Striegis

Weiterhin sind in Langenstriegis folgende gewässernahe Biotope verzeichnet:

Nr. 47 Teich beim Turmhof Langenstriegis

Nr. 44 Feldgehölz Nähe Wasserwerk Langenstriegis

Nr. 45 Eulenbach in Langenstriegis § 20 c

Nr. 86 Feldgehölz mit Heckenstreifen und Graben in Langenstriegis

Die vorgenannten Biotope sind im Plan in Anlage 2 Blatt 2 und 3 verzeichnet.

FFH-Gebiete

Das FFH-Gebiet „Striegistäler und Aschbachtal“ betrifft den Nordteil des Einzugsgebietes mit einer Fläche von ca. 330 ha.

Seine Schutzwürdigkeit belegen mehrere strukturreiche Talabschnitte mit einem besonders hohen Artenreichtum, aber auch Felsbildungen mit Kalk- und Serpentinvorkommen (in Sachsen selten) sowie Bergwerksstollen. Außerdem kommen Buchen-, Eichen-, Hainbuchen- und Schluchtwälder sowie naturnahe Quellbereiche vor.

Innerhalb dieser Schutzgebiete werden lediglich die Maßnahmen M1 und M² vorgeschlagen. Die Maßnahme M1 betrifft den Umbau eines Wehres/Schwelle zu einer Fischaufstieganlage.

SPA-Gebiet

Als SPA-Gebiet (Special Protection Area) werden besonders schützenswerte Gebiete ausgewiesen.

Das SPA-Gebiet „Täler in Mittelsachsen“ betrifft analog dem FFH-Gebiet den Nordteil des Einzugsgebietes mit ca. 330 ha (nahezu deckungsgleich mit dem FFH) an der Kleinen Striegis und dem Pahlbach (rechter Zulauf).

Trinkwasserschutzzonen

Im Plangebiet befinden sich Schutzgebiete für die Trinkwasserfassung nach SächsWG § 48, die auch durch den Betreiber ZWA „Mittleres Erzgebirgsvorland“ mit Sitz in Hainichen bestätigt wurden.

Im Plan Anlage 2 Blatt 3 sind in Langenstriegis die Trinkwasserschutzgebiete zu erkennen.

Trinkwasserschutzgebiet Grundwasser/Uferfiltrat

Zone 1

Zone 2

Zone 3

Berührungspunkte mit Variantenuntersuchungen in Frage kommender Hochwasserrückhaltebecken sind oberhalb von Langenstriegis zu erwarten. Die Brunnenfassung ist hier noch in Betrieb. Eine Außerbetriebnahme ist nicht vorgesehen. Es gibt über die o. g. Zonen hinaus noch mehrere Altbrunnen, die aber im Einzugsgebiet nicht mehr in Betrieb sind.

2.3.1.2 Erläuterungen zu den empfohlenen naturschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren

Gemäß § 34 BNatSchGNeuregG sind „Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung oder eines Europäischen Vogelschutzgebietes zu überprüfen“.

Befinden sich innerhalb bzw. im näheren Umfeld von FFH-Gebieten oder Vogelschutzgebieten (SPA) neue Projekte oder Vorhaben, so ist eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Diese Verträglichkeitsprüfung muss auch dann erfolgen, wenn allein schon der Verdacht auf eine mögliche Beeinträchtigung besteht (z. B. Verkleinerung der geschützten Flächen, Beeinträchtigung von Struktur und Funktion des Gebietes, anzunehmender Rückgang der Population etc.). Die FFH-Verträglichkeitsprüfung gilt auch dann, wenn Vorhaben außerhalb von NATURA 2000-Schutzgebieten liegen, aber in ihren Auswirkungen diese beeinträchtigen können.

Insbesondere sind maßnahmebezogen ein „Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag“ sowie eine „Landschaftspflegerische Begleitplanung“ zu erstellen.

Teil 1 – Betroffenheitsabschätzung

Befinden sich im näheren Umfeld des Projektes/Vorhabens FFH- oder Vogelschutzgebiete und kann eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden, so sind in den Unterlagen zur UVS – Teil Bestandserfassung/Schutzgebiete – bzw. zum LBP – Teil Bestandserfassung/Schutzgebiete – die FFH- und Vogelschutzgebiete zu nennen und die Erhaltungsziele aufzuführen.

Anhand dieser erfolgt eine Betroffenheitsabschätzung, die eine Beeinträchtigung ausschließt (z. B. aufgrund des zu großen Abstands des Projektes zum FFH-Gebiet).

Diese Aussage ist von der jeweiligen Unteren Naturschutzbehörde bestätigen zu lassen und den Unterlagen beizulegen.

Kann eine Beeinträchtigung durch das neue Projekt/Vorhaben nicht ausgeschlossen werden, so hat eine Gefährdungsabschätzung zu erfolgen.

Teil 2 – Gefährdungsabschätzung/Vorprüfung

Befinden sich Projekte/Vorhaben innerhalb von FFH- oder Vogelschutzgebieten (SPA) bzw. können Beeinträchtigungen bei FFH- und Vogelschutzgebieten im näheren Umfeld nicht ausgeschlossen werden, ist eine Gefährdungsabschätzung/Vorprüfung als Teil 2 einer Verträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Sind keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten, endet die Verträglichkeitsprüfung mit der Gefährdungsabschätzung/Vorprüfung und einer Zusammenfassung.

Kann aber die Möglichkeit bzw. die Wahrscheinlichkeit einer erheblichen Beeinträchtigung eines maßgeblichen Bestandteils nicht ausgeschlossen werden, ist mit der Verträglichkeitsprüfung wie folgt fortzufahren:

Teil 3 – Verträglichkeitsprüfung

Verbleiben erhebliche Beeinträchtigungen nach getroffenen Schadensbegrenzungsmaßnahmen, besteht die Pflicht der Alternativenprüfung.

Verbleiben aber keine erheblichen Beeinträchtigungen, so endet die Verträglichkeitsprüfung mit der Zusammenfassung.

Mit der Ausweisung von Maßnahmen – siehe Anlage 8 – werden naturschutzrechtliche Belange berührt.

Maßnahme M 8

Hochwasserschutzdamm für ein grünes Hochwasserrückhaltebecken als Trockenbecken zur Drosselung der Abflussmengen im Hochwasserfall. Mit dieser Maßnahme beim Fluss-km 15+240 werden Flächen des Landschaftsschutzgebietes an den „Großen Wiesen“ und das Biotop 48 „Naturnahe und unverbaute Bach- und Flussabschnitte“ berührt.

Es wird vorgeschlagen, den Eingriff in das Schutzgebiet zu bewerten und einen Ausgleich an anderer Stelle vorzunehmen. Der Ausgleich könnte vorzugsweise durch Bepflanzung in Einzugsgebieten oberhalb Langenstriegis erfolgen, um eine frühzeitige Abflusssdämpfung in Entstehungsgebieten zu erreichen.

Dies wäre für den Ort Langenstriegis, der ohnehin wegen der Topographie nur ein Hochwasserschutzziel von HQ₁₀ erreichen kann, ein wirksamer Beitrag für den Hochwasserschutz. Die Bepflanzung von Ackerflächen ist als Präventive Empfehlung P8 in die Maßnahmenliste aufgenommen (Anlage 8.1).

Als weitere Empfehlung für eine Verträglichkeitsprüfung wird die Untersuchung zu einem Eingriff für den Fall einer höheren Drosselung am HWS Damm, vorgeschlagen.

2.3.2 Bewertung des Einflusses der gegenwärtigen Flächennutzung im Einzugsgebiet auf das Abflussverhalten

Die bestehende Flächennutzung wurde aus dem übergebenen Kartenmaterial mit Hilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS) ermittelt. Auf der Grundlage dieser Karten wurde das gesamte Einzugsgebiet der Kleinen Striegis überprüft und neu bemessen.

In der folgenden Tabelle ist die bestehende Flächennutzung nach Nutzungsarten, bezogen auf das gesamte Einzugsgebiet, dargestellt.

| Gewässer | Schlüsselnr. | Art der Flächennutzung | Fläche ha | Anteil % |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|----------|
| Kleine Striegis | 0 | k. A. | 0,543 | 0,008 |
| | 21 | Fließgewässer | 0,147 | 0,002 |
| | 23 | Stillgewässer | 18,499 | 0,266 |
| | 24 | gewässerbegleitende Vegetation | 3,519 | 0,051 |
| | 30 | Moor | 1,071 | 0,015 |
| | 40 | Wirtschaftsgrünland | 1.949,087 | 27,979 |
| | 50 | offene Flächen, Magerwiesen, Fels | 7,454 | 0,107 |
| | 61 | Baumgruppen, Hecken, Gebüsche | 35,523 | 0,510 |
| | 70 | Wald und Gehölze | 1.042,119 | 14,960 |
| | 80 | Acker und Sonderkulturen | 3.177,880 | 45,619 |
| | 91 | Wohngebiete | 138,354 | 1,986 |
| | 92 | Mischgebiete | 208,979 | 3,000 |
| | 93 | Gewerbegebiete | 84,045 | 1,206 |
| | 94 | urbane Grün- und Freiflächen | 171,883 | 2,467 |
| | 95 | Verkehrs- und sonstige Flächen | 37,369 | 0,536 |
| 96 | anthropogen genutzte Sonderflächen | 89,688 | 1,287 | |
| Summe | | | 6.966,160 | 100,000 |

Tabelle 2-3 Bestehende Flächennutzung

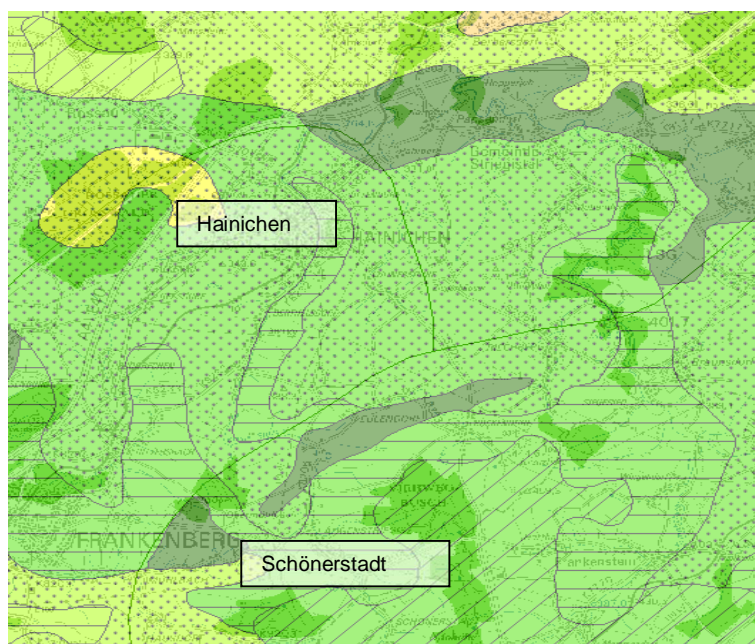
Mit ca. 46 % nehmen Acker und Sonderkulturen den größten Teil des Gesamteinzugsgebietes ein. Wirtschaftsgrünland mit 28 % und Wald/Gehölze mit nur 15 % umfassen einen wesentlich geringeren Anteil. Die gegenwärtige Flächennutzung im Einzugsgebiet mit einem hohen Anteil an Ackerflächen und Siedlungsflächen (bezogen auf die Abflussmengen) wirkt sich negativ auf das Abflussverhalten aus.

Die Kanalisierung befestigter Flächen und Dränagen bewirtschafteter Felder führen zu einer Beschleunigung des Regenwasserabflusses und zur Verstärkung von Abflussspitzen. Weitere Ausführungen siehe Pkt 2.4.

2.4 Maßgebende anthropogene Einflüsse auf das Abflussgeschehen, Bergbau

2.4.1 Flächennutzung

Im Punkt 2.3.2 wurden die Flächennutzungen im Einzugsgebiet ermittelt. Es ist festzustellen, dass das gesamte Einzugsgebiet bis auf wenige Waldanteile hinsichtlich der Flächennutzung anthropogen überprägt ist. Dies zeigt sich im Vergleich zur potenziell natürlichen Vegetation (Bild 6), die das Gebiet vollflächig mit Eichen-Buchen-Mischwald kennzeichnet. Davon sind maximal nur noch 15 % vorhanden.



Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/857.asp?url=/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/infosysteme/arcims/website/pnv/>

Legende

| | | |
|----|-------------------|--|
| 1 | 1.1-1.3 | Mesophile Buchen(misch)wälder |
| 5 | 2.1.2/2.1.8/2.1.6 | (Hoch)kolliner Eichen-Buchenwald mit Flattergras- und Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald |
| 6 | 2.1.1/2.1.8 | Submontaner Eichen-Buchenwald mit Flattergras-Eichen-Buchenwald |
| 7 | 2.1.1/2.1.8/2.1.6 | Submontaner Eichen-Buchenwald mit Flattergras- und Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald |
| 8 | 2.3.1/2.3.5 | Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald mit Flattergras-(Tannen-Fichten-)Buchenwald |
| 9 | 2.1.6/1.1 | Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald mit Waldmeister-Buchenwald |
| 17 | 2.1.6 | Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald |
| 21 | 2.1.5/2.1.6 | Heidelbeer-Eichen-Buchenwald mit Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald |

Abbildung

2-7 Potenziell natürliche Vegetation

Weiterhin ist festzustellen:

- Der große Anteil an Ackerflächen und Sonderkulturen wirkt sich besonders im stark bewegten Gelände ungünstig aus. Durch die Bewirtschaftung dieser Flächen ist mit einer stärkeren Bodenerosion bei Starkregen als bei Waldflächen und Grünland zu rechnen.
- Dränagen und Entwässerungsgräben entlang der Felder konzentrieren und beschleunigen den Regenwasserabfluss und führen somit zur Verstärkung von Abflussspitzen. Waldgebiete, Gehölze und Grünland bieten die Möglichkeit einer Abflussverzögerung und sind gegen Bodenabtrag besser geschützt.
- Moorgebiete und offene Flächen (Magerwiesen, Fels) nehmen nur einen sehr geringen Anteil im Einzugsgebiet ein und besitzen keinen Einfluss auf das Abflussverhalten.
- Die besiedelten und befestigten Flächen nehmen mit insgesamt 6,7 %, bezogen auf das Gesamteinzugsgebiet, einen kleinen Anteil ein, verursachen aber durch die Flächenversiegelung die größten Abflussspitzen und beschleunigen durch die Kanalisierung den Regenwasserabfluss.

Wird die bestehende Flächennutzung von ihrer Anordnung im Einzugsgebiet her betrachtet, so ergibt sich, dass die mit 15 % relativ geringen Waldflächen in den meisten Fällen jedoch hinsichtlich des Abflussgeschehens strukturell und effektiv angeordnet sind. Sie befinden sich immer in den Hanglagen zum Gewässer hin und bewirken somit Erosionsschutz und Rückhaltevermögen.

Das Ackerland hingegen befindet sich oftmals auf den Plateauflächen und damit auf einem relativ ebenen Niveau bzw. in einer bewirtschaftbaren Geländeneigung.

Die Auswirkung eines hohen Abflusses und Erosionsabtrages von Feldflächen mit starker Geländeneigung kann in Langenstriegis zwischen km 19+938 bis 19+560 (Rothetal) und 20+832 bis 20+255 besonders gut beobachtet werden. Durch den Erosionsabtrag bildet sich vor der Kleinen Striegis eine Verlandung mit Ausbildung einer Feuchtgebietszone mit typischem Bewuchs aus.

Eine besondere Bedeutung zur Verringerung des Hochwasserabflusses von Ackerflächen kommt nach neueren Forschungen des LfULG der konservierenden Bodenbearbeitung durch die Betreiber landwirtschaftlicher Flächen zu.

Die Ergebnisse zur erhöhten Speicherfähigkeit der Böden bei Anwendung der konservierenden Bodenbearbeitung sind wegen der Vielfalt an Bodenarten natürlich regional sehr unterschiedlich.

Bei den Böden im Einzugsgebiet der Kleinen Striegis wird es sich nach der Einteilung in Bodenregionen nach [21] um „Böden der Berg- und Hügelländer- mit hohem Anteil an Magmatiten und Metamorphiten“ handeln.

Je nachdem, ob ein flach- oder tiefer gründiger Boden angetroffen wird, hängt davon das Maß der Speicherkapazität im Boden ab.

Die in Tabelle 4 dargestellten Ergebnisse sollen nur beispielhaft eine mögliche Bandbreite demonstrieren. Für genauere Untersuchungen sind die örtlichen Bodenproben zu analysieren und sonstige Randbedingungen für eine Abflussbildung, wie z. B. das Geländegefälle zu berücksichtigen.

Bodenbedeckungsgrad, Humusgehalt, Aggregatstabilität (0-10 cm Bodentiefe), Infiltrationsrate, Oberflächenabfluss und Bodenabtrag nach 8 Jahren unterschiedlicher Bodenbearbeitung (konventionelle und konservierende Bearbeitung, Niederschlagsintensität: 0,7 mm min⁻¹, Dauer 60 min)

| | Konventionell | Konservierend mit Mulchsaat |
|---------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Bedeckungsgrad [%] | 1 | 30 |
| Humusgehalt [%] | 2,0 | 2,6 |
| Aggregatstabilität [%] | 30,1 | 43,1 |
| Infiltrationsrate [%] | 49,4 | 70,9 |
| Abfluss [l/m ²] | 21,2 | 12,2 |
| Bodenabtrag [g/m ²] | 317,6 | 137,5 |

Quelle: Schmidt, W., Zimmerling, B., Nitzsche, O., Krück, St. 2001. Conservation tillage - A new strategy in flood control. 287-293. In J. Marsalek et al. (Hrsg.) Advances in urban stormwater and agricultural runoff source controls. NATO Science series 74. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.

Tabelle 2.4: Beispielhafte Ergebnisse eines Berechnungsversuches nach 8 Jahren unterschiedlicher Bodenbearbeitung in Lüttewitz bei Döbeln

Bei einem dauerhaften Pflugverzicht ließ sich auf den untersuchten Flächen das Wasserinfiltrationsvermögen des Bodens von 50 % (Pflug) auf 71 % (konservierende Bodenbearbeitung) erhöhen. Hinzu kommen noch eine Verringerung des Bodenabtrages und eine Verzögerung des Abflusses.

Mit einer veränderten und gezielten Bewirtschaftung von Ackerflächen kann ein großer Beitrag zur Abflussminderung, insbesondere bei kleinen und mittleren Regenereignissen geleistet werden.

Das Land Sachsen fördert seit 2008 unter dem Sammelbegriff

I L E K (Integriertes ländliches Entwicklungskonzept)

Maßnahmen der Landwirtschaft im Sinne eines dezentralen Hochwasserschutzes unter Federführung des LfULG. [24]

Ziel dieser Arbeiten ist u. a. das Aufzeigen von Möglichkeiten zur Verringerung hochwasserwirksamer Abflüsse durch Erhöhung der Wasserinfiltration auf Ackerflächen und verbesserte Erschließung des Bodens.

Wesentliche Ergebnisse dieser Untersuchungen sind:

- Das Pflügen von Ackerflächen ist hochwasserfördernd.

- Besser ist die Umstellung in der Ackerbearbeitung auf konservierende Bodenbearbeitung (Bodenlockerung in der oberen Zone, Flachgrubber).
- Schutz der Bodenoberfläche vor infiltrationshemmender Verschlammung (Mulchen der Oberfläche, Erhöhung Makroporenbesatz Regenwurm).
- Direktsaat auf Ackerflächen (z. B. auf Mais) erhöht die Aufnahmefähigkeit des Bodens.
- Anlegen von Hangrinnenverbau, Querdämme, Kleinmulden und Gebüschschutzstreifen im Vorfeld des Gewässers, Wegeführung in Dammlage
- In Abhängigkeit von der Bodenart, Bodenfeuchte und der Stärke der biologisch aktiven Bodenzone lässt sich der Gesamtabfluss von Ackerflächen durch die vorgenannten Maßnahmen in entsprechendem Umfang verringern.

Die Umsetzung des ILEK wird durch Fördermittel des Freistaates Sachsen bis 2013, unabhängig von Fördermitteln aus dem Hochwasserschutzprogramm, unterstützt.

Der Freistaat Sachsen gewährt Zuwendungen für Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes beziehungsweise Potenziales der Gewässer, zum Schutz vor Hochwasser sowie zur Beseitigung von Hochwasserschäden an

- Gemeinden, Verwaltungsverbände, Zweckverbände sowie Wasser- und Bodenverbände, die insoweit nicht wirtschaftlich tätig werden
- Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)
- natürliche und juristische Personen des privaten Rechts, die nicht wirtschaftlich tätig sind.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass neben den Maßnahmen der Aufforstung auch die konservierende Bodenbearbeitung und die Direktsaat einen Beitrag zur Abflussminderung und Erosionssicherung an landwirtschaftlichen Flächen und größeren Geländeneigungen leisten können.

Eine gezielte Anpflanzung sollte in Langenstriegis betrieben werden.

2.4.2 Bergbau

Eine weitere Untersuchung betrifft die bergbauliche Tätigkeit an der Kleinen Striegis. Dies ist darin begründet, dass verbliebene altbergbauliche Anlagen eine Gefährdung für die öffentliche Ordnung und Sicherheit sein können.

Aus der verfügbaren Hohlraumkarte des SMWA (siehe Abbildung 2-8) ist erkennbar, dass im Bereich Hainichen, Berthelsdorf bis Obermühle Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen vorhanden sind. Hohlraumverdachtsgebiete gibt es nicht.

- Gebiete mit unterird. Hohlräumen gemäß § 7 Sächs.HohlrvO
- Hohlraumverdachtsgebiete (nachrichtlich)
- Gebiete mit Grubenbauen unter Bergaufsicht (nachrichtlich)



Quelle: <http://www.smwa.sachsen.de/de/Wirtschaft/Bergbau/Hohlraumkarte/105900.html>

Abbildung 2-8 Hohlraumkarte[10]

In unmittelbarer Nähe der Kleinen Striegis am heutigen Wintergarten in Hainichen, Oederaner Straße 15, begann 1705 die Suche nach Steinkohle. Weitere Versuche gab es 1745 und 1789. Steinkohle wurde abgebaut und über die Kohlengasse (Nähe Kleine Striegis) abtransportiert. 1790 waren die Flöze erschöpft und der Abbau wurde eingestellt [15]. Im benachbarten Berthelsdorf wurde ebenfalls ab 1705 nach Kohle gesucht und bis 1851 gefördert. Danach verfielen die Schächte, die bis in 30 m Tiefe angelegt worden waren. In Berthelsdorf erinnert die Kohlenstraße, die parallel zur Kleinen Striegis verläuft, an diese Tätigkeit. Es wird berichtet, dass der Abbau unter der Striegis erfolgte und Schächte auf beiden Ufern untereinander verbunden waren [15]. Heute ist davon auszugehen, dass der ehemalige Bergbau an der Striegis keine Hochwasser beeinflussende Bedeutung hat. Die Schächte sind eingefallen und stehen unter Wasser. Die damalige Wasserhaltung erfolgte mit Pumpenanlagen und nicht über Ableitungstollen. Somit sind aus dem recherchierten Kenntnisstand keine undefinierbaren Abflüsse über Stollenanlagen zu erwarten.

Werden im Einzugsgebiet der Kleinen Striegis Rückhalteanlagen vorgesehen, so ist für den speziellen Standort mit dem Sächsischen Oberbergamt eine Recherche durchzuführen, da zumindest über mehrere bergbauliche Versuche in Eulendorf und Langenstriegis berichtet wird. Über eine Abbautätigkeit gibt es jedoch keine Angaben.

2.5 Gewässerausbau im Betrachtungsgebiet

Mit dem starken Hochwasserereignis August 2002 änderte sich die bis dahin bestehende Situation an der Kleinen Striegis schlagartig. In allen Gemeinden gab es starke Überflutungen mit erheblicher zerstörender Wirkung. Die Auswirkungen sind ein Hinweis auf die hohen Fließgeschwindigkeiten während des Hochwassers.

In der Anlage 3 sind die Schäden aus dem Hochwasserereignis 2002 dargestellt.

Ein gezielter Gewässerausbau fand vor allem nach dem Hochwasser 2002 statt.

Striegistal

Keine Angaben zum Gewässerausbau

Hainichen

In Hainichen wurden mehrere Brücken und Übergänge so stark beschädigt, dass sie kurz nach dem Hochwasser 2002 als Sofortmaßnahme mit Fördermitteln wieder neu aufgebaut werden mussten.

In der Berthelsdorfer Straße wurde nahezu jede größere Brücke mit neu eingeschätzter, erhöhter Durchlassfähigkeit erneuert. Da die Berthelsdorfer Straße als Kreisstraße K 8232 durch das Landratsamt unterhalten wird, erfolgte der Neubau auch in Auftraggeberschaft des Landratsamtes Mittweida/Straßenbauamts Chemnitz.

Mehrere Gewässerabschnitte wurden im Auftrag der LTV mit neuer Böschungsbefestigung und neuen Ufermauern befestigt. Die am stärksten vom Hochwasser betroffenen Gebiete waren die Berthelsdorfer Straße, Gellertstraße und Teile der Innenstadt. Erst nach der Kläranlage Hainichen verringerte sich das Ausmaß der Zerstörung, wenngleich an ausgewählten Stellen ebenfalls in großem Umfang Reparaturarbeiten an Brücken erforderlich waren. Stark betroffen waren die Zuflüsse zur Kleinen Striegis (Pahlbach). Ein Gewässerausbau wurde allerdings nördlich von Hainichen nicht betrieben.

In Hainichen wird die Kleine Striegis durch zwei Angelsportvereine im Pachtverhältnis genutzt.

- Angelsportverein Hainichen e.V. Anglerverband Südsachsen (Stat. 10+331)
- Ortsangelverein Hainichen 1995 e. V. (Stat. 7+780)

Langenstriegis

In Langenstriegis waren während des Hochwasserereignisses 2002 große Flächen überflutet. Im Zuge der nachfolgenden Schadensbeseitigung erfolgte jedoch lediglich eine Reparatur an Brücken und Grundstückszufahrten sowie eine Beräumung in der Fläche. Ein gezielter neuer Gewässerausbau an der Kleinen Striegis wurde nicht betrieben.

In Langenstriegis wird eine Nutzung des Bachwassers für landwirtschaftliche Zwecke und Löschwasser durch Teileinstau unterhalten. Diese sind mit einfachen Mitteln, wie Stautafeln und festem Schütz realisiert.

Schönerstadt

Die Kleine Striegis fließt in Schönerstadt vor allem in einem Tal. Aus diesem Grund traten kaum größere Schäden an höher gelegenen Grundstücken oder Straßen auf. Reparaturen beschränkten sich auf Brücken in der Hauptstraße.

Veränderungen am Gewässer wurden nicht vorgenommen.

Auch in Schönerstadt wird eine Nutzung des Gewässers durch die Feuerwehr (Löschwasser und Landwirtschaft betrieben (siehe Pkt. 3.3).

2.6 Wasserwirtschaftliche Anlagen im Einzugsgebiet

Im Einzugsgebiet der Kleinen Striegis befinden sich folgende wasserwirtschaftliche Anlagen:

Außerhalb des eigentlichen Gewässerverlaufes

| | | |
|----------------------------|----------------|--------------------------------|
| Trinkwasserfassungsbrunnen | Langenstriegis | |
| Wasserwerk am Eulenbach | Langenstriegis | (nur als Pumpstation) |
| Trinkwasserspeicher | Langenstriegis | (Nur Speicher für Rohwasser) |
| Kläranlage | Schönerstadt | (oberhalb der Teiche) |
| Kläranlage | Hainichen | Mech. Klärung direkt am Fluss |
| Kläranlage | Hainichen | Biolog. Klärung oberhalb Fluss |
| Kläranlage | Schlegel | |

Tabelle 2-5 Wasserwirtschaftliche Anlage im Einzugsgebiet

3 Hydrologische Grundlagen

3.1 Dokumentation und Erläuterung der hydrologischen Grundlagen und Daten

Die Gesamtdarstellung der hydrologischen Grundlagendokumentation ist im Anhang 2 beige-fügt.

Mit einer hydrologischen Berechnung werden das Einzugsgebiet der Kleinen Striegis erfasst und die Hochwasserscheitelabflüsse HQ_T berechnet.

Das Einzugsgebiet der Kleinen Striegis erstreckt sich von Schönherstadt bis zur Mündung bei Hainichen am Zufluss der Großen Striegis über 69,7 km².

Die Berechnung wird anhand eines Niederschlag-Abfluss-Modells (N-A-Modell) durchgeführt, das auf der Modellierung des Einzugsgebietes der Großen Striegis, die im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) auf der Basis der Software NASIM (HYDROTEC, 2002) erstellt wurde, aufbaut.

Kurzbeschreibung der eingesetzten Software

Das N-A-Modell NASIM (Hydrotec GmbH Aachen) ermöglicht die kontinuierliche Simulation des Abflussprozesses bei im Prinzip frei wählbarer zeitlicher Diskretisierung. Zu diesem Zweck enthält das Modell Ansätze zur Beschreibung der folgenden Teilprozesse des hydrologischen Kreislaufs: Verdunstung (einschließlich Interzeption), Infiltration und Versickerung, Oberflächenabfluss, Interflow (Zwischenabfluss) und Basisabfluss sowie Abflusskonzentration auf der Landoberfläche, im Gerinne und in der Kanalisation (Abbildung 3-1).

NASIM besteht aus Modellbausteinen überwiegend konzeptioneller Art, deren Parameter teilweise aus physikalisch messbaren Größen ableitbar sind. Modellstruktur und die verwendeten Algorithmen zielen auf einen Kompromiss zwischen Modellkomplexität und der Anwendbarkeit hinsichtlich Daten- und Berechnungsaufwand ab (HYDROTEC, 2005).

Die Niederschlag-Abfluss-Simulation mit NASIM kann grundsätzlich als Langfrist- oder als Kurzfristsimulation erfolgen. Modelleingangsgrößen für die Langfristsimulation sind langjährige Zeitreihen des Niederschlagsdargebotes und der potenziellen Verdunstung.

Einsatzgebiete der Langfristsimulation sind Untersuchungen zum Abflussregime und zum Wasserhaushalt, wobei meist mit Tageswerten als Eingangsgrößen gearbeitet wird.

Modelleingangsgrößen für die Kurzfristsimulation sind Starkniederschläge mit definierter Dauer und Jährlichkeit. Klassisches Einsatzgebiet einer zeitlich hoch aufgelösten Kurzfristsimulation (Δt im Bereich weniger Minuten) ist die Ermittlung von Hochwasserkenngrößen HQ_T aus Starkniederschlägen gleicher Jährlichkeit.

Die für Hochwasseruntersuchungen theoretisch mögliche Langfristsimulation mit zeitlich

hoch aufgelösten langen Niederschlagsreihen wird in der Regel aus Aufwands- und Kostengründen verworfen.

Für die N-A-Simulation werden folgende hydrologisch relevante Gebietsinformationen benötigt, die im Interesse einer effizienten Dateneingabe in den Formaten der GIS ArcInfo oder ArcView bereitgestellt werden sollten:

- Teilgebietsgrenzen, Fließgewässer,
- Landnutzung, Bodenformen/Bodenarten, Geländehöhen.

Durch die Teilgebietsgrenzen wird das Gesamteinzugsgebiet in einzelne Simulationsteilgebiete gegliedert und damit räumlich strukturiert. Kriterien für die Festlegung der Teilgebietsgrenzen sind u. a. die Berücksichtigung von Mündungen wichtiger Nebenflüsse oder von Anschlüssen städtischer Gebiete an das natürliche Gewässernetz.

Durch die Verschneidung der Teilgebietsgrenzen mit den Landnutzungs- und Bodendaten entstehen so genannte Elementarflächen, die bezüglich der beiden letztgenannten Flächeneigenschaften homogen sind.

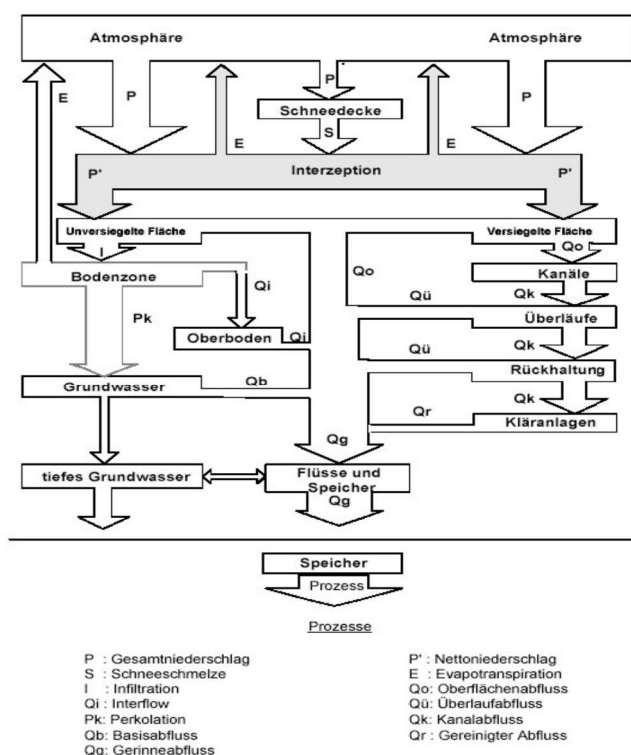


Abbildung 3-1 Speicher- und Transportvorgänge im Modell NASIM

Die Elementarflächen sind die kleinste Modellierungseinheit im Modell NASIM.

Alle Prozesse des Bodenwasserhaushaltes (Verdunstung, Infiltration, Versickerung, Abflussbildung) werden standortbezogen für die einzelnen Elementarflächen berechnet.

Dagegen erfolgt die Modellierung der Abflusskonzentration auf der Basis der Simulationsteil-

gebiete und der im Modell zwischen ihnen definierten Lagebeziehungen.

Die Übernahme der Elementarflächen und Simulationsteilgebiete nach NASIM erfolgt über die GIS-Schnittstelle des N-A-Modells. Über Zuordnungstabellen werden dabei hydrologische Parameter, z. B. Wurzeltiefe oder Feldkapazität, mit den Elementarflächeneigenschaften Landnutzung, z. B. Wald, und Bodenform, z. B. Löß Staugley, verknüpft.

Ergebnis der Übernahme der GIS-Daten nach NASIM ist ein Ersatzschema des natürlichen Fließgewässersystems, der so genannte Systemplan, der durch Eingabe weiterer Daten vervollständigt wird.

Zu diesen sonstigen Daten gehören:

- Laufzeit-Flächen-Funktionen zur Beschreibung der Abflusskonzentration des Oberflächenabflusses von natürlichen Flächen. Sie werden mit Hilfe einer ArcView-Extension auf der Basis des digitalen Höhenmodells und des Fließgewässernetzes abgeleitet.
- Rückgangskonstanten zur Beschreibung der Abflusskonzentration der Abflusskomponenten von natürlichen (Oberflächenabfluss, Zwischenabfluss und Basisabfluss) und versiegelten (nur Oberflächenabfluss) Flächen.
- Länge und Gefälle von Fließgewässern sowie repräsentative Querprofile mit Rauheitsangaben. Anstelle der Eingabe einzelner Querprofile können zur Beschreibung des Wellenablaufs in den Gerinnen und Vorländern auch so genannte Abfluss-Volumen-Beziehungen, die aus terrestrisch vermessenen Gewässerquerprofilen berechnet werden, genutzt werden. Für diese Option muss allerdings eine durchgängige Gewässervermessung vorliegen, die auch die Vorländer einschließt.
- Kenngrößen und Kennlinien von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken.

Modellkalibrierung und Modellverifikation erfolgen bei der Langfristsimulation üblicherweise anhand von beobachteten täglichen Abflussreihen und bei der Kurzfristsimulation anhand von gesicherten Abflussganglinien.

Anpassung und Aktualisierung des vorhandenen N-A-Modells

Die Datengrundlage sowie die Vorgehensweise beim Aufbau des N-A-Modells für das Einzugsgebiet der Großen Striegis wurden von IBOS und WASY (2003) ausführlich dokumentiert. Nachfolgend werden deshalb im Wesentlichen nur die inhaltlichen Änderungen beschrieben, die im Zuge der Überprüfung und Aktualisierung des vorhandenen N-A-Modells vorgenommen wurden. Aus der Anpassung des vorhandenen N-A-Modells an die aktuelle Softwareversion 3.4.1 (HYDROTEC, 2005) resultierten keine inhaltlichen Änderungen.

Anpassung der Teilgebietsgliederung des N-A- Modells

Im N-A-Modell für die Große Striegis (IBOS und WASY, 2003) wurde das 69,7 km² umfassende Einzugsgebiet der Kleinen Striegis durch insgesamt neun Teilgebiete abgebildet.

Im Zuge der Anpassung des N-A-Modells an die Aufgabenstellung war die Teilgebietsgliederung im N-A-Modell derart zu verfeinern, dass für mindestens 15 Gewässerquerschnitte in der Kleinen Striegis Abflusskenngrößen berechnet werden können.

Die Teilgebietsgliederung wurde verfeinert, indem für alle seitlichen Zuflüsse zur Kleinen Striegis, deren Einzugsgebiete an der Mündung größer als 0,8 km² sind, separate Teilgebiete ausgewiesen wurden.

Grundlage für die Digitalisierung der zusätzlichen Einzugsgebietsgrenzen bildete die topographische Karte im Maßstab 1:10.000 (TK 10).

Durch die Verfeinerung der Teilgebietsgliederung erhöhte sich die Anzahl der Simulationsteilgebiete im Einzugsgebiet der Kleinen Striegis von 9 auf 27 (Abbildung 3-2). Damit können die gesuchten Abflusskenngrößen für insgesamt 24 Gewässerquerschnitte in der Kleinen Striegis berechnet werden.

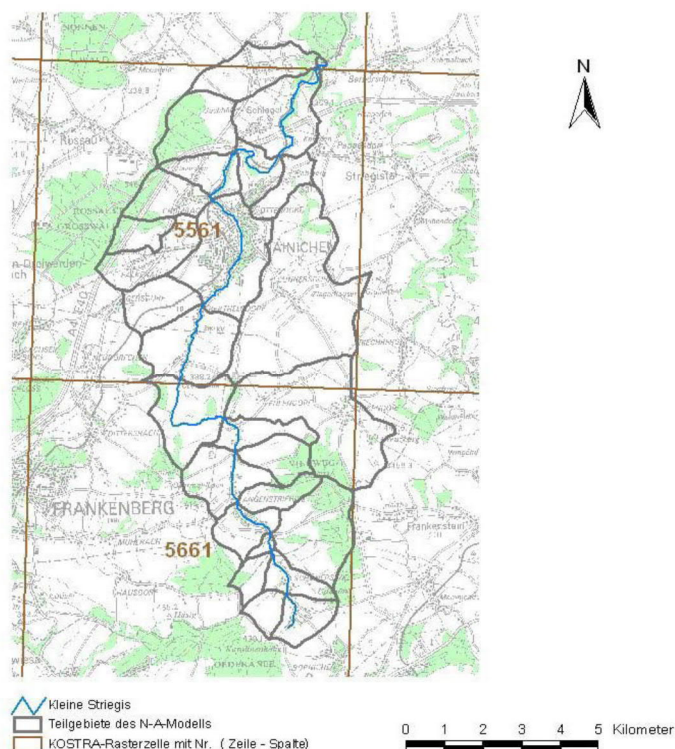


Abbildung 3-2 Simulationsteilgebiete des überarbeiteten N-A-Modells

Ermittlung von Bemessungsniederschlägen

Die Bemessungsniederschläge bis $T = 100$ a wurden mit Hilfe der Software KOSTRA-DWD 2000 (ITWH, 2005) berechnet, die auf der aktuellen Ausgabe des KOSTRA-Atlasess aufbaut.

In Abbildung 3-2 wurden die Rasterzellen des KOSTRA-Atlasess mit ihrer Nummer

dargestellt (z. B. 5561 = Zeile 55 und Spalte 61 des KOSTRA-Rasters). Für das Untersuchungsgebiet sind die Rasterzellen 5561 und 5661 relevant.

Weitere Details und Tabellen sind im Anhang 2 nachzulesen

Plausibilisierung des N-A-Modells

Da es an der Kleinen Striegis keine Pegel mit Abflussmessungen gibt, konnte die Plausibilisierung des Modells nur anhand von Abflussbeobachtungen in der Großen Striegis erfolgen. Zur Plausibilisierung wurden die beiden Pegel Böhrigen und Niederstriegis herangezogen, die unterhalb des Zusammenflusses von Großer und Kleiner Striegis liegen. Für den Pegel Niederstriegis wurden die mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T mit aus Beobachtungsdaten extremwertstatistisch ermittelten HQ_T (SCHUMANN, 2003) verglichen.

Da für den Pegel Böhrigen keine extremwertstatistisch ermittelten HQ_T vorliegen, wurden hier die mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T mit denen der HWSK-Bearbeitung verglichen, die mit dem originalen N-A-Modell (IBOS und WASY, 2003) berechnet wurden.

Die Abbildung 3-3 und die

Abbildung 3-4 zeigen, dass mit dem aktualisierten N-A-Modell sowohl die Referenzwerte der Extremwertstatistik für den Pegel Niederstriegis als auch die Referenzwerte des HWSK-Modells für den Pegel Böhrigen sehr gut wiedergegeben werden.

An beiden Pegeln liegen die mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T für kleine Wiederkehrintervalle ($T \leq 10$ a) etwas unter den Referenzwerten und für große Wiederkehrintervalle ($T \geq 50$ a) etwas darüber. In keinem Fall jedoch betragen die relativen Abweichungen mehr als 6 %. Sie liegen damit im Fehlerbereich der angewendeten Verfahren. Das aktualisierte N-A-Modell wird deshalb als geeignet angesehen, um die hydrologischen Bemessungsgrundlagen für die Kleine Striegis zu ermitteln.

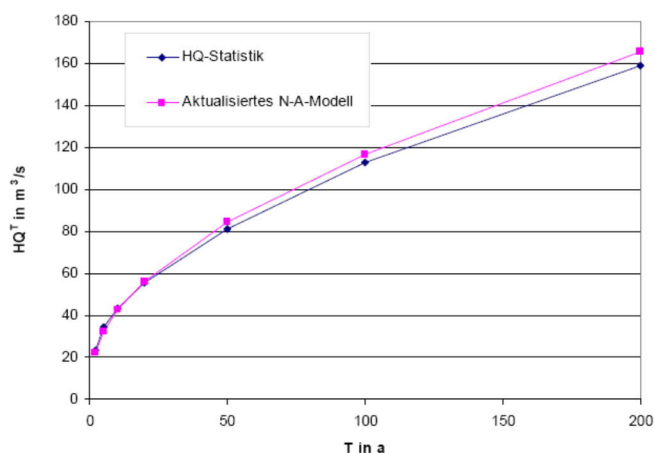


Abbildung 3-3 Vergleich der für den Pegel Niederstriegis mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T mit Grenzwerten

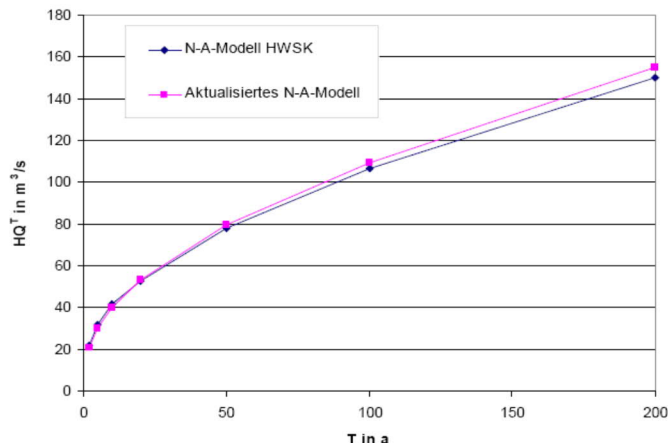


Abbildung 3-4 Vergleich der für den Pegel Böhrigen mit dem aktualisierten N-A-Modell berechneten HQ_T mit Grenzwerten

Berechnung von Abflusslängsschnitten

Mit dem plausibilisierten N-A-Modell für den Ist-Zustand wurden an insgesamt 24 Berechnungsquerschnitten in der Kleinen Striegis die HQ_T für die Wiederkehrintervalle $T = 2, 5, 10, 20, 50, 100$ und 200 Jahre ermittelt

(Abbildung 3-5). Die Simulationsrechnungen wurden mit einem Berechnungszeitintervall Δt von 5 Minuten ausgeführt. Dabei wurden insgesamt 12 Niederschlagsdauern von 1 bis 72 Stunden berücksichtigt. Als Eingangsgrößen für das N-A-Modell wurden die dokumentierten Starkniederschlagshöhen ohne Sicherheitszuschläge verwendet. Diese Vorgehensweise entspricht der bei der HWSK-Bearbeitung für die Große Striegis angewendeten Methodik (IBOS und WASY, 2003).

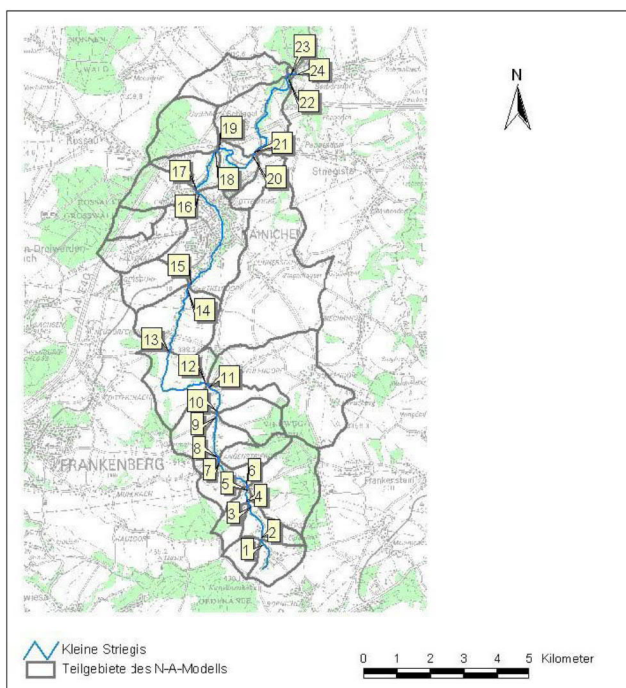


Abbildung 3-5 Berechnungsquerschnitte in der Kleinen Striegis mit Nummer

Für jedes betrachtete Wiederkehrintervall führt eine bestimmte Niederschlagsdauer, die so genannte kritische Regendauer, zum Maximalabfluss. Die kritische Regendauer für die Kleine Striegis liegt für $T \geq 10$ a in der Regel bei 6 Stunden und für kleinere T zwischen 1 und 4 Stunden.

Die jeweils größten Scheitelabflüsse sind die gesuchten Bemessungsabflüsse HQ_T , die über dem Fließweg aufgetragen die Abflusslängsschnitte ergeben. Die Abflusslängsschnitte sind in tabellarischer Form in Anlage 2 dokumentiert. Die darin enthaltene Stationierung (Fluss-km) wurde näherungsweise auf der Grundlage der TK 25 ermittelt.

Die tatsächlich mit Stationierung vermessene Flussachse weicht geringfügig von der Stationierung nach der TK 25 ab.

Ergänzend zu Anlage 2 zeigen Abbildung 3-6 und Abbildung 3-7 die berechneten Abflusslängsschnitte für $T = 2$ bis 20 Jahre bzw. $T = 50$ bis 200 Jahre als Grafik.

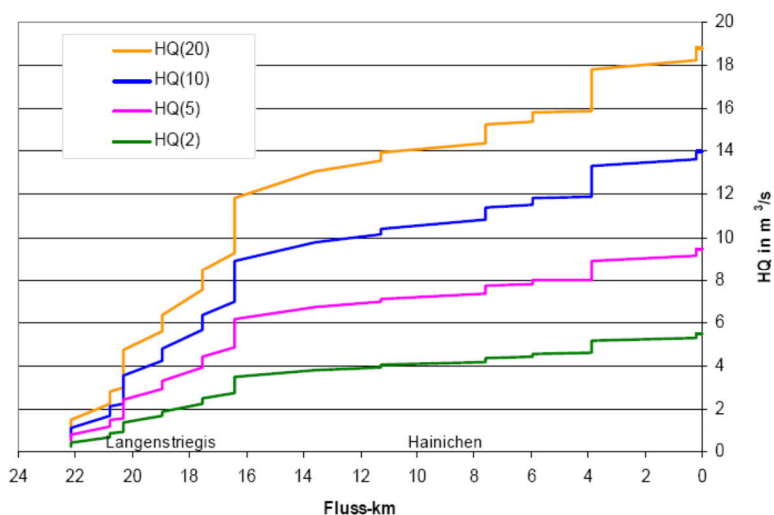


Abbildung 3-6 Abflusslängsschnitte in der Kleinen Striegis für HQ_2 , HQ_5 , HQ_{10} und HQ_{20}

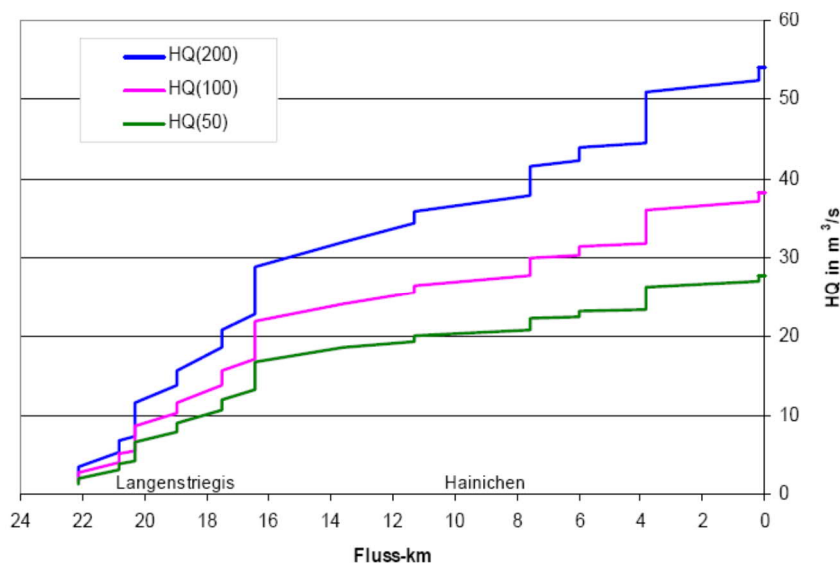


Abbildung 3-7 Abflusslängsschnitte in der Kleinen Striegis für HQ_{50} , HQ_{100} und HQ_{200}

Die Abflusslängsschnitte in Abbildung 3-6 und Abbildung 3-7 zeigen das zu erwartende Verhalten einer Abflusszunahme im Flusslängsschnitt entsprechend der wachsenden Einzugsgebietsfläche. An den Mündungen der Nebengewässer kommt es jeweils zu einer sprunghaften Erhöhung der HQ_T in der Kleinen Striegis. Besonders deutlich ist diese Erhöhung an den Mündungen der Nebengewässer Eulenbach bei Fluss-km 16,42 und Pahlbach bei Fluss-km 3,85, die ein relativ großes Eigeneinzugsgebiet besitzen.

Während die Abflüsse im Flusslängsschnitt zunehmen, zeigt die Abflussspende in $l/(s \cdot km^2)$ ein gegenläufiges Verhalten, wie am Beispiel des HQ_{100} verdeutlicht. Auch dieses Verhalten ist auf Grund der Abflusskonzentration im Einzugsgebiet und Wellenabflachung im Flusslauf hydrologisch plausibel.

Schlussfolgernd wird somit festgestellt, dass das N-A-Modell plausible Abflusslängsschnitte für den Ist-Zustand liefert.

Pegelnetz

Für die Kleine Striegis gibt es keinen eigenen Pegel. Die nächstgelegenen Pegel befinden sich in Böhrigen und Niederstriegis, noch unterhalb der Mündung in die Große Striegis.

| Pegel | Gewässer Vorfluter | Einzugsgebiet | | Pegelnullpunkt |
|------------------|--|---------------------|-----------------|----------------|
| | | Lage am Wasserlauf* | | |
| Oberschöna | Große Striegis Freiberger Mulde-Vereinigte Mulde-Elbe | 53,2 | km ² | 351,81 m ü. NN |
| | | 35,8 km | rechts | |
| Böhrigen | Striegis Freiberger Mulde-Vereinigte Mulde-Elbe | 253 | km ² | 219,68 m ü. NN |
| | | 8,1 km | links | |
| Niederstriegis 1 | Striegis Freiberger Mulde-Vereinigte Mulde-Elbe | 283 | km ² | 181,47 m ü. NN |
| | | 0,2 km | rechts | |

Abbildung 3-8 Pegelübersicht Mulde [25]

3.2 Weitere Untersetzung der hydrologischen Grundlagen für den Planzustand

Für den Planzustand wurde das N-A-Modell gemäß Vorzugsvariante weiter bearbeitet. Mit dem N-A-Modell für den Planzustand wurden für den Bemessungsfall HQ_{100} Variantenuntersuchungen mit unterschiedlichen Beckenkombinationen und Drosselabflüssen durchgeführt. Dadurch wurde das Rückhaltesystem optimiert.

Für die vorgeschlagene Vorzugsvariante wurden wie für den Ist-Zustand Abflusslängsschnitte für alle Bemessungsfälle HQ_T ermittelt.

Für eine Variantenuntersuchung wurden gemäß bestätigter Aufgabenstellung des AG zunächst drei Standorte für Hochwasserrückhaltebecken einbezogen.

Die Standortauswahl erfolgte nach der effizientesten Rückhaltung an Oberflächenwasser.

- HRB 1 an der Kleinen Striegis oh. Berthelsdorf (RW 4577380, HW 5643850),
- HRB 2 am Eulenbach uh. Eulendorf (RW 4579060, HW 5644230),
- HRB 3 am Bach 53 oh. Langenstriegis (RW 4580150, HW 5640890).

Der Eulenbach und der Bach 53 sind rechtsseitige Nebengewässer der Kleinen Striegis.

Die Teilgebietsgliederung des N-A-Modells wurde verfeinert, indem für die drei potenziellen HRB-Standorte separate Teilgebiete ausgewiesen wurden.

Für jedes der drei potenziellen HRB wurden auf Basis des ATKIS-DGM 25 folgende Kennlinien ermittelt:

- Stauinhaltslinie $V = f(H)$,
- Stauflächenlinie $A = f(H)$.

Die ermittelten Stauinhaltslinien sind die Grundlage für die Beschreibung der Speichereigenschaften der HRB im N-A-Modell für den Planzustand.

Zu diesem Zweck wurde das Modell noch um drei Systemelemente erweitert, die jeweils ein HRB repräsentieren. Für die Simulationsrechnungen mit dem N-A-Modell für den Planzustand wurde von folgenden Anfangs- und Randbedingungen ausgegangen:

- Die HRB sind Trockenbecken („Grüne Becken“) ohne Teildauerstau. Zu Niederschlagsbeginn sind die Becken leer.
- Die HRB erhalten jeweils einen regelbaren Grundablass, mit dem eine konstante Abgabe (Drosselabfluss) gewährleistet wird.
- Im Zuge der Untersuchungen wurden die Drosselabflüsse weiter optimiert.
- Zur Hochwasserentlastung erhalten die HRB jeweils einen 10 m breiten Überfall mit Standardprofil, dessen Überfallkante auf Höhe des Stauzieles angeordnet ist.

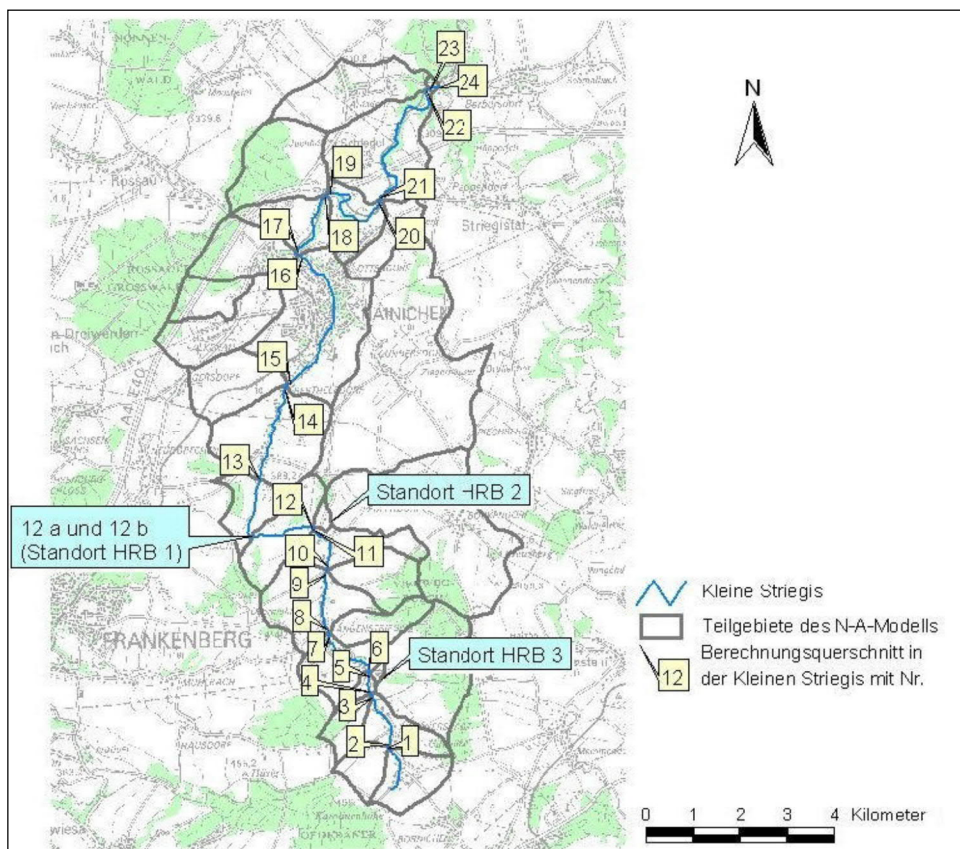


Abbildung 3-9 Vorgesehene HRB-Standorte

Zur Beurteilung der hydrologischen Wirksamkeit der HRB bei einem 100-jährlichen Hochwasser HQ_{100} wurden mit dem N-A-Modell für den Planzustand für verschiedene Beckenkombinationen mit unterschiedlichen Beckengrößen oder Drosselabflüssen die Längsschnitte des HQ_{100} in der Kleinen Striegis berechnet und miteinander sowie mit dem HQ_{100} -Längsschnitt für den Ist-Zustand verglichen.

Die Simulationsrechnungen wurden mit einem Berechnungszeitintervall von 5 Minuten ausgeführt und insgesamt 12 Niederschlagsdauern von 1 bis 72 Stunden berücksichtigt. Die kritische Regendauer, die zu den maximalen Abflüssen in der Kleinen Striegis führt, lag in der Regel bei 6 Stunden.

3.2.1 Variantenuntersuchungen HRB

Neben der Wirkung jedes HRB als Einzelbecken wurde in der Variantenprüfung auch eine Kombination der Becken untereinander untersucht.

Bei der Entscheidung für eine Vorzugsvariante wurde auch die Genehmigungsfähigkeit der einzelnen Becken berücksichtigt. Diesbezüglich bestehen für HRB 3 schwerwiegende Bedenken, liegt das Becken doch zum großen Teil in einem Trinkwasserschutzgebiet.

Da sich die Anlage eines Hochwasserrückhaltebeckens und die Fortführung der Trinkwassergewinnung ausschließen, wird die Genehmigungsfähigkeit von HRB 3 als sehr gering eingeschätzt. In der Vorzugsvariante wurde es deshalb nicht berücksichtigt.

Von den untersuchten Varianten, in denen HRB 3 nicht berücksichtigt wird, wird mit der Zwei-Becken-Variante 2d die beste Hochwasserschutzwirkung erzielt. Nachfolgend wird noch untersucht, wie groß das HRB 1 sein müsste, damit es für Hainichen als Einzelbecken die gleiche Hochwasserschutzwirkung erzielt wie die Kombination von HRB 1 mit HRB 2 in Variante 2d. Hintergrund dieser Untersuchung ist, dass eine Ein-Becken-Variante mit einem etwas größeren HRB 1 unter Umständen wirtschaftlicher ist als die Zwei-Becken-Variante.

Die durchgeführten Simulationsrechnungen mit dem N-A-Modell zeigen, dass mit einem HRB 1, dessen Stauziel um 30 cm auf 336,30 m ü. HN angehoben wird (Variante 1d*), praktisch die gleiche Hochwasserschutzwirkung wie mit Variante 2d erzielt wird.

Die Erhöhung des Stauzieles um 30 cm in Variante 1d* entspricht einer Vergrößerung des Stauinhaltes von 97.500 m³ auf 120.600 m³. Durch den Zuwachs an Stauinhalt um 23.100 m³ wird der Stauinhalt von HRB 2 kompensiert. Als Überflutungsfläche werden ca. 7,8 ha ermittelt. Da sich in diesem Bereich aber keine Bebauung befindet, ist das für den Hochwasserschutz nicht von Belang.

Untersucht werden muss der Mehreingriff in die Biotope.

Um eine optimale Schutzwirkung für die Ortslage Hainichen zu erzielen, sollten die Drosselabflüsse von HRB 1 möglichst hoch gewählt werden. Für die Ein-Becken- und die Zwei-Becken-Variante (mit HRB 2) wird für HRB 1 ein Drosselabfluss in der Größenordnung von HQ₂₀ (= 12,75 m³/s) empfohlen.

Wird diesen Empfehlungen gefolgt, kann das HQ₁₀₀ in Hainichen auf Grund des weiteren Zuwachses an Einzugsgebietsflächen auf etwa eine Größenordnung des HQ₅₀ reduziert werden. In der Maßnahmenliste wird die wirtschaftliche Vorzugslösung in Form der Maßnahme Nr. 15 vorgeschlagen.

Weitere vertiefende Erläuterungen zur Auswahl der Vorzugsvariante Hochwasserrückhaltebecken im Planzustand sind dem Anhang 2 Teil 2 zu entnehmen.

3.3 Wesentliche vorhandene Entnahmen und Einleitungen

Im Verlauf der Kleinen Striegis befinden sich keine größeren Entnahmestellen zur Nutzung des Bachwassers. Dennoch wird in kleinerem Umfang eine Entnahme nach Bedarf für die Löschwasserentnahme und Feldbewässerung betrieben. Im Einzelnen stellt sich die Situation wie folgt dar: Im gesamten Flussgebiet wird Oberflächenwasser über Rohrleitungen und Gräben dem Gewässer zugeleitet. Diese sind in der Gesamtheit nicht erfasst worden und nicht Gegenstand der nachfolgenden Auflistung.

Schönerstadt

Die Feuerwehr in Schönerstadt hat nach Auskunft des Leiters der Feuerwehr, Herrn Reichelt, keine ausreichende Hydrantenversorgung und ist auf sonstige Wasserreservoirs angewiesen. Teiche befinden sich aber nur in der oberen Ortslage Schönerstadt. Aus diesem Grund sind drei Löschwasserentnahmestellen durch Vertiefung bzw. Teileinstau im direkten Bachverlauf eingerichtet worden.

| | | |
|--------|--------|---------------------|
| 21+951 | Wehr | Löschwasserentnahme |
| 22+702 | Brücke | Löschwasserentnahme |
| 23+049 | Brücke | Löschwasserentnahme |

Tabelle 3-1 Wehre und Löschwasserentnahme in Schönerstadt

Langenstriegis

In Langenstriegis sind lediglich kleinere Wehranlagen bzw. Stautafeln erkennbar, deren Nutzen nicht erkennbar ist. Am Zulauf des Mückenbaches ist eine offizielle Löschwasserentnahmestelle eingerichtet.

| | | |
|--------|------------|----------------------|
| 20+431 | Wehr | Schütztafel |
| 19+564 | Sohlgleite | Schütztafel |
| 18+282 | Wehr | Löschwasserentnahme |
| 17+975 | Wehr | Schütztafel zerstört |

Tabelle 3-2 Wehre und Löschwasserentnahme in Langenstriegis

Hainichen

In Hainichen sind keine in Betrieb befindlichen Wasserentnahmeeinrichtungen zu erkennen. Früher wurden Mühlen betrieben, die zwar alle nicht mehr in Betrieb sind, allerdings noch zum Teil verzweigte Mühlgräben besitzen. An diesen Abzweigungen befinden sich auch noch alte Wehr-/Stauanlagen.

Folgende ehemalige Mühlennutzungen sind im Verlauf der Kleinen Striegis in Hainichen bekannt:

| | | |
|--------|------------------|-----------------------|
| 13+943 | Obermühle | Berthelsdorfer Straße |
| 6+122 | Kratzmühle | |
| 5+662 | Lohnmühle | |
| 5+267 | Steyermühle | |
| 3+955 | Neumühle | |
| 1+421 | Arnsdorfer Mühle | |

Tabelle 3-3 ehemalige Mühlennutzung Hainichen

An der Kläranlage bei Station 7+571 befindet sich der Mischwasserüberlauf aus dem Kanalnetz der Stadt Hainichen.

4 Beobachtete/historische Hochwässer

4.1 Allgemeine Beschreibung der Hochwassersituation im Einzugsgebiet, beobachtete Ereignisse

Beim Einzugsgebiet der Kleinen Striegis handelt es sich um ein Teileinzugsgebiet der (Großen) Striegis im Einzugsgebiet der Freiburger Mulde.

Das Einzugsgebiet der Kleinen Striegis beträgt ca. 70 km². Am Zusammenfluss mit der Großen Striegis beträgt an diesem Punkt das Einzugsgebiet 243 km², davon beträgt der Anteil der Kleinen Striegis 28 %.

Aus dem Hochwasserschutzkonzept der Striegis lassen sich weitere Vergleiche der allgemeinen Hochwassersituation ableiten.

| | A _E [km ²] | HQ (T) m ³ /s für T = | | | | | |
|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | | 10 a | 20 a | 50 a | 100 a | 200 a | 300 a |
| Kleine Striegis | 70,00 | 10,90 | 13,90 | 21,20 | 28,50 | 40,00 | 48,00 |
| Große Striegis | 243,00 | 41,40 | 52,30 | 77,00 | 105,00 | 148,00 | 180,00 |
| Anteil Kleine Striegis | 0,29 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,27 |

Tabelle 4-1 Werte am Zusammenfluss Kleine/Große Striegis [2]

Diese Vergleiche aus dem N-A-Modell werden geführt, da in der Kleinen Striegis kein Pegel zur Verfügung steht, der ausgewertet werden könnte.

Spezielle Angaben über historische Hochwässer zur Kleinen Striegis sind ebenfalls nicht recherchierbar. Aus diesem Grund wird bei der allgemeinen Beschreibung auf das Einzugsgebiet der Mulden bis hin zur (Großen) Striegis Bezug genommen, da im Vergleich zur Topografie und zur Flächennutzung sowie zur Abflussrelation Analogien erkennbar sind.

Die Kleine Striegis liegt noch im Mittelgebirgsgürtel des Erzgebirges.

Die Niederschläge unterliegen zum einen der Besonderheit des Erzgebirges (Vb-Wetterlage) und der Reliefabhängigkeit. Als abflussreichster Monat ist der April (Schneesmelze) gekennzeichnet. Die Abflussspitzen der Sommerhochwässer liegen dagegen deutlich über denen der Winterhochwässer.

Kennzeichnend für die Entstehung extremer Hochwässer im Muldengebiet sind die zeitlich und territorial variablen Niederschlagsverteilungen. Kommt es in dem Teileinzugsgebiet der Kleinen Striegis zu extremen Niederschlagsereignissen, so ergibt sich ein schneller Gebietszufluss zum Gewässer, der durch die gebirgige Topografie noch beschleunigt wird. Durch diesen Charakter kommt es zu einem schnellen Ansteigen der Haupt- und Nebenflüsse, die nicht durch Pegel und Vorwarnzeiten vorausbestimmbar sind, um Unterlieger zu schützen.

Schon hier ist erkennbar, dass allein die meteorologische Vorwarnung sowie die Vorausschau des Landeshochwasserzentrums (http://www.umwelt.sachsen.de/lfug/wasser_hwz.htm) von wesentlicher Bedeutung sind.

Historische Hochwasserereignisse wurden im Muldengebiet/Erzgebirge erfasst (Quelle: 1. Büttner: Die größten Hochwässer im Gebiet der Mulden; 2. Wikipedia: Hochwasser und Naturkatastrophen in Sachsen) [11] [12].

Das sind:

13./14.08.1573: „... Zwickau, Schneeberg, Penig, Frankenberg, Rochlitz, Grimma ... und weitere Orte im Muldengebiet erlitten schwere Schäden ...“

30.06/01.07.1771: „... zwei große Überschwemmungen, von denen nahezu alle sächsischen Flüsse betroffen waren. Verursacht wurden die Fluten von großen Schneefällen, plötzlichem Tauwetter und starkem Regen. Neben den großen Flüssen traten auch kleinere und kleinste Bäche im großen Stil über die Ufer und überschwemmten weite Flächen. Dadurch wurden zahlreiche Obst- und Waldbestände schwer beschädigt. Durch die Mulde stand z. B. Zwickau wochenlang unter Wasser, sodass Beerdigungen nicht vorgenommen werden konnten. ...“

29. - 31.07.1854: „Die Flussgebiete von Mulde, Mandau und Neiße wurden von Überschwemmungen heimgesucht. In Glauchau stand die Unterstadt unter Wasser, mehrere Menschen kamen ums Leben. In Penig zerstörte die Flut 40 Häuser und machte 205 Menschen obdachlos. ...“

29./30.07.1897: „Zwanzig Tage andauernde Regenfälle und ein Wolkenbruch auf dem Erzgebirgskamm verursachten insbesondere im Osterzgebirge eine verheerende Hochwasserkatastrophe. Innerhalb eines Tages stiegen die Wasserstände durch 140 mm Niederschlag auf ein vielfaches ihrer normalen Pegel. In ganz Sachsen leitstete die Feuerwehr in 152 und das Militär in 36 Gemeinden Hilfe. ...“

Januar 1932: „Plötzlich einsetzendes Tauwetter und anhaltende Niederschläge führen im Raum Chemnitz zu Überschwemmungen. Der Wasserstand der Chemnitz erhöhte sich bis zum 4. Januar innerhalb nur eines Tages um zwei Meter auf 3,15 m. Dadurch wurden Teile der Innenstadt zum Teil meterhoch überschwemmt. ...“

- Juli 1954: „Die Einzugsgebiete von Weißer Elster, Mulde und Elbe waren von lang anhaltenden und starken Niederschlägen betroffen. Dabei fielen im Erzgebirge und seinem Vorland zum Teil bis zu 300 mm Niederschlag. Infolge eines Deichbruches wurde die Zwickauer Innenstadt bis zu 2 m hoch überflutet. In Grimma erreichte die Mulde einen Stand von 5,96 m (Normalwert: 1,43 m).
- 23.07.1957: „Im Osterzgebirge verursachte eine Vb-Wetterlage Wolkenbrüche und schwere Überschwemmungen in den Tälern ...“
- 05./06.07.1958: Ein schwerer Gewitterregen verursachte nur ein Jahr nach der Flut von 1957 erneut schwere Schäden in den Tälern ...“
06. - 08.12.1974: „Ein schweres Hochwasser von 1974 richtet große Schäden im Muldental an. Obwohl der Wasserstand um etwa einen halben Meter niedriger als das Jahrhundert-Hochwassers des Jahres 1954 war, richtete es doch schwere Verwüstungen an.“ (Quelle: Zeittafel Wolkenburg)
- 06.07.1992: „Durch einen Wolkenbruch fielen in der Region in Brand-Erbisdorf innerhalb von nur 210 Minuten etwa 170 mm Niederschlag. Die Wassermassen verursachten Schäden in Höhe von mehreren Millionen Euro und kostete einen Menschen das Leben.“
- 13.08.2002: „Im August 2002 traf ein durch eine Vb-Wetterlage ausgelöstes und als Jahrhunderthochwasser bezeichnetes Hochwasser insbesondere die Elbe und ihre Nebenflüsse. Insgesamt kamen in den Fluten im Freistaat 20 Menschen ums Leben, der Sachschaden belief sich auf etwa 6 Milliarden Euro. ...“ (siehe auch Punkt 4.2)

Aus dieser Zeittafel lässt sich wiederum ableiten, dass die kurzzeitigen intensiven Niederschläge fast durchgängig im Sommerhalbjahr zu Hochwasserabflüssen führen.

Ein Hinweis auf das Abflussgeschehen kann auch dem Hochwasserschutzkonzept der Striegis entnommen werden, in dem die Schilderung des Hochwasserablaufes von 1897 vom Pfarrer Klopffleisch aus Langenstriegis (an der Kleinen Striegis liegend) enthalten ist.

Zum Hochwasser von 1897, dem zweithöchsten bekannten Ereignis nach dem August-Hochwasser 2002, liegen Angaben über den Hochwasserablauf und die Hochwasser auslösenden Niederschläge vor (WASSERSNOT, 1897 [28]). In der folgenden der angegebenen Quelle entnommenen Schilderung sind durchaus Parallelen sowohl zur meteorologischen Vorgeschichte als auch zum Ablauf des Hochwassers 2002 zu erkennen: *„Im Frühjahr hatte es genug geregnet und auch sonst, als der Sommer kam, war gerade kein Mangel dran. Der Heuwuchs bewies es. ... Das sollte wohl einmal ein gut Jahr geben! Wie anders kam es! Trübe hängen die Nebelschleier vom Himmel herab. Grau in grau liegt Wiese und Wald. ...“*

Und endlich setzt der Regen ein. Erst leise und leise, dann stärker und stärker, bis es wie „mit Gießkannen“ regnet, wie der Volksmund sagt. Wohl sahen wir's erst mit Gleichmut an. ... Aber dieser Regen scheuchte uns doch bald aus unserem Gleichmut auf. Er ward nicht nur stark; wolkenbruchartig brach er über uns herein. ... Die Striegis wuchs von Stunde zu Stunde. Sie wurde zum reißenden Strom. Alle die kleinen Bächlein, die ihr Wasser zuführten, schwollen riesengroß an. Wie aus der Erde gestampft war plötzlich ein Strom dort, wo zuvor ein Graben floß, den eine Kinderhand abzdämmen vermochte. Schmutzig braun wälzten sich von allen Seiten die Fluten den Dörfern in den Niederungen zu. ... Unaufhaltsam, tosend und brausend stürzten die Wasser zu Thale. In kein Bett mehr eingezwängt.“

Aus dieser Beschreibung ist analog zum Hochwasser 2002 erkennbar, dass eine Vorvernäsung (Nassversiegelung) die Extremniederschläge sofort zum Abfluss gebracht haben.

Zusammenfassung

Im Striegisgebiet liegen die extremen Hochwässer im Sommerhalbjahr, ausgelöst durch extreme Wetterlagen. In kleinen Teileinzugsgebieten können sehr schnelle Abflussspitzen über kurze Zeit auftreten (z. B. 1954), die im Gesamtgebiet weniger Wirkung zeigen, jedoch in den Einzellagen großen Einfluss haben. Hingewiesen wird auch auf die Gefahren, die von Winterhochwässern ausgehen. Obwohl die Quantität des Abflusses geringer ist, können durch Eisstau extreme Wasserspiegelhöhen verursacht werden, die Schäden verursachen und Standsicherheiten gefährden.

4.2 Ausgewähltes Ereignis - Auguthochwasser 2002

4.2.1 Meteorologische Situation/Niederschlagsmenge

Zu Beginn des Augustes 2002 führten innerhalb von 12 Tagen zwei Starkregenereignisse zu extremen Überschwemmungen in Deutschland, Österreich und Tschechien.

Vom 6. bis 7. August fielen großräumig Starkniederschläge in Ostbayern, Böhmen und Österreich. Ursache war ein Tiefdruckgebiet, das feuchtwarme Luft vom Mittelmeer entlang des Alpensüdrandes Richtung Ungarn und Schwarzmeerküste transportierte. Heftige, teils gewitterartige Schauer mit Schwerpunkt im Chiemgau und im Berchtesgadener Land (Einzugsgebiet der Donau) waren die Folge.

Bereits am 8. August war ein weiteres Tief Namens Ilse westlich von England angelangt. Aufgrund eines ausgeprägten Troges (tieferer Luftdruck) über Nord- und Mitteleuropa wurde das Tief von seiner normalen nordöstlichen Zugbahn weit nach Süden abgelenkt:

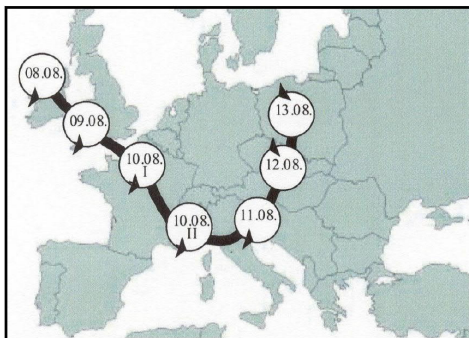
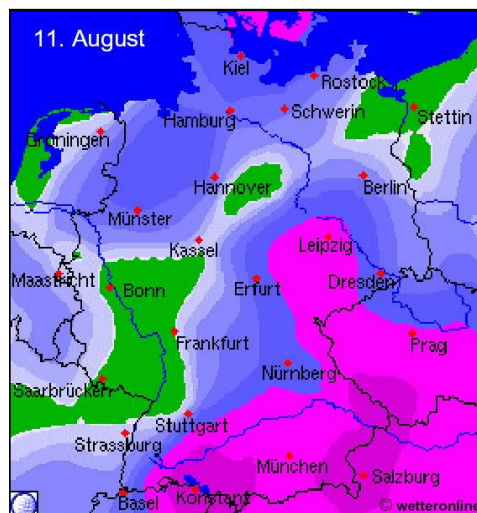
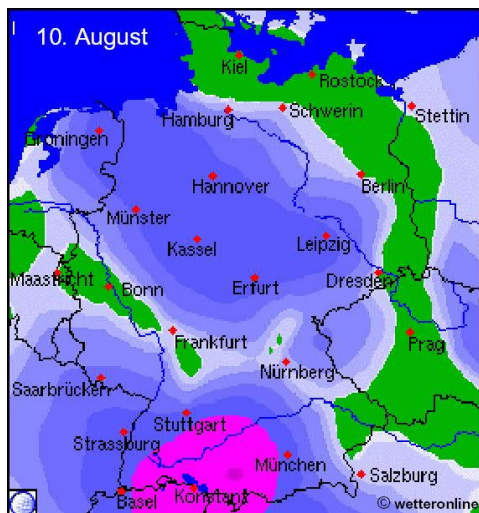


Abbildung 4-1: Zugbahnen des Bodentiefs ILSE vom 08. bis 13. August nach Angaben des Bayrischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (2002) [26]

Von England aus zog Ilse in den folgenden Tagen nach Süden über Spanien und das Mittelmeer zum Golf von Genua. Ein abgespaltenes Teiltief (Ilse 2) verlagerte sich entlang des Alpen-Südrandes zur Adria und von dort östlich um die Alpen herum nach Norden in Richtung Polen.

Diese Marschroute wird auch als Vb-Wetterlage bezeichnet und tritt meist im Frühjahr oder Herbst auf. Im Sommer führt sie dazu, dass Tiefdruckgebiete viel feuchte Luft aus dem Mittelmeerraum nach Norden führen; die Folge können katastrophale Niederschläge sein. Diese Wetterlagen haben schon in der Vergangenheit (1897, 1927, 1957) zu verheerenden Hochwassern im Osterzgebirge geführt. Das Oder-Hochwasser 1997 war ebenso eine Folge dieser Vb-Wetterlage.



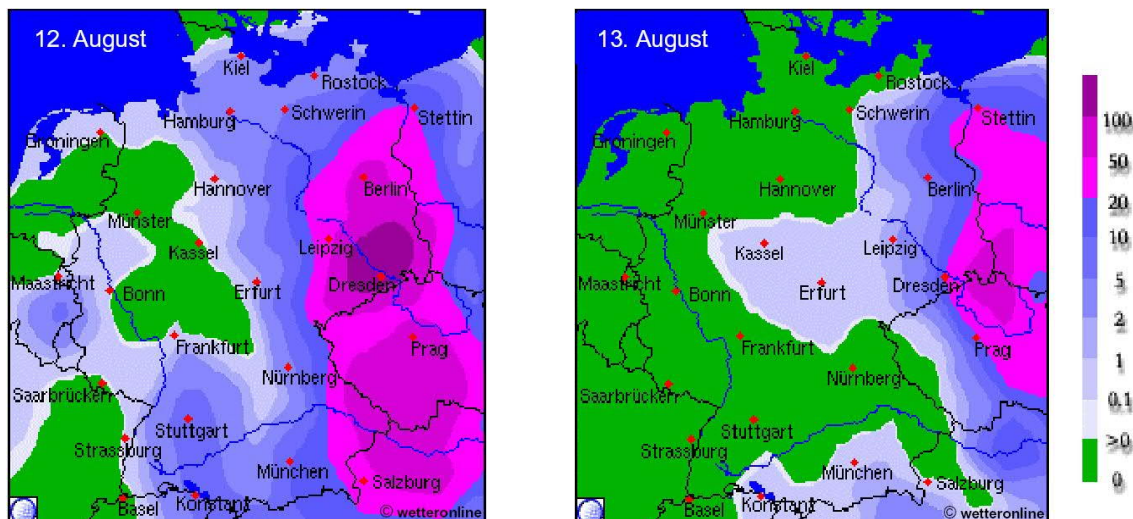


Abbildung 4-2 Tägliche Niederschlagshöhen (in l/m²) in Deutschland vom 10. bis 13. August 2002, jeweils von 08:00 Uhr MESZ bis 08:00 Uhr des Folgetages [17]

Die großräumige Niederschlagstätigkeit von Ilse begann am 10. August in der Ostschweiz und in Südwestdeutschland. Die weitere Wanderung nach Nordosten führte im Verlauf des 11. August zu starken Regenfällen mit mehr als 50 l/m² innerhalb von 24 Stunden in der Ostschweiz, Österreich und in Deutschland. Am 12. August wanderte das Tiefdrucksystem weiter nach Polen. Dabei wurden die Luftmassen förmlich gegen das Erzgebirge gepresst und die Niederschläge durch Stau und Hebung zusätzlich verstärkt.

Die Folge waren extreme Niederschläge vor allem im Osterzgebirge. An mehreren Stationen wurden neue Rekorde für den 24 h-Niederschlag gemessen.

Im Osterzgebirge, dem Zentrum der Niederschlagstätigkeit, kam es zu bisher in Deutschland nicht gemessenen Regenhöhen. An der Station Zinnwald-Georgenfeld fielen innerhalb von 24 Stunden, vom 12. August, 05:00 Uhr MESZ (mitteleuropäische Sommerzeit) bis zum 13. August, 05:00 Uhr MESZ, 353 mm Niederschlag.

Der Gesamtniederschlag in Zinnwald-Georgenfeld vom 11. bis 13. August betrug 406 mm (FREYDANK, 2003). Beide Werte kommen dem physikalisch möglichen Grenzwert, dem so genannten maximierten Gebietsniederschlag MGN, der in DVWK (1997) für Gebietsgrößen von 25 km² zu ca. 400 mm in 24 Stunden bzw. ca. 550 mm in 72 Stunden angegeben wird, relativ nahe.

4.2.2 Zeitlicher Ablauf und Beobachtungsdaten

Das Niederschlagskerngebiet befand sich am 12.08.2002 über der Kammlage des Osterzgebirges. Bisher unvorstellbar hohe Niederschlagsmengen gab es an der Station Zinnwald-Georgenfeld. Innerhalb von 24 Stunden fielen dort 312 l/m² und am Speicher Altenberg sogar 353,7 l/m², was dem Vierfachen des normalen Niederschlages im ganzen Monat August entspricht. Nach Radarauswertungen ergaben sich sogar Werte bis zu 393 mm/d Niederschlag. Die Niederschlagshöhen übersteigen nach ersten Einschätzungen deutlich die Jährlichkeit eines 100-jährigen Ereignisses. Sie erzeugten ein sehr großes und zugleich seltenes Hochwasser. In der Region Chemnitz–Freiberg setzten ab 11. August ca. 18:00 Uhr MESZ starke Niederschläge ein. Ab Mitternacht regnete es ohne nennenswerte Unterbrechungen etwa 36 Stunden bis in die Mittagsstunden des 13. August. In den frühen Morgenstunden des 12. August kam es gegen 05:00 Uhr zu einer deutlichen Zunahme der Niederschlagsintensitäten. Die maximalen Niederschlagswerte wurden im Raum Chemnitz-Freiberg am 12. August zwischen 09:00 und 14:00 Uhr mit örtlich über 20 mm/h erreicht. Im Vergleich der Niederschlagsdaten zu den Einzugsgebieten der Kleinen und Großen Striegis ist festzustellen, dass die Kleine Striegis ca. 20 % weniger Niederschlagsmengen aufnehmen musste.

| Einzugsgebiet | AE in km ² | Niederschlagsmenge in mm | |
|---|-----------------------|--------------------------|------------|
| | | 11. - 13.08.2002 | 12.08.2002 |
| Große Striegis oh. der Kleinen Striegis | 173,7 | 205 | 182 |
| Kleine Striegis | 69,7 | 170 | 147 |
| Striegis uh. der Kleinen Striegis | 42,3 | 168 | 153 |
| Striegis gesamt | 285,7 | 191 | 169 |

Abbildung 4-3 Vergleich der Niederschlagsmengen während des Hochwassers 2002 [2]

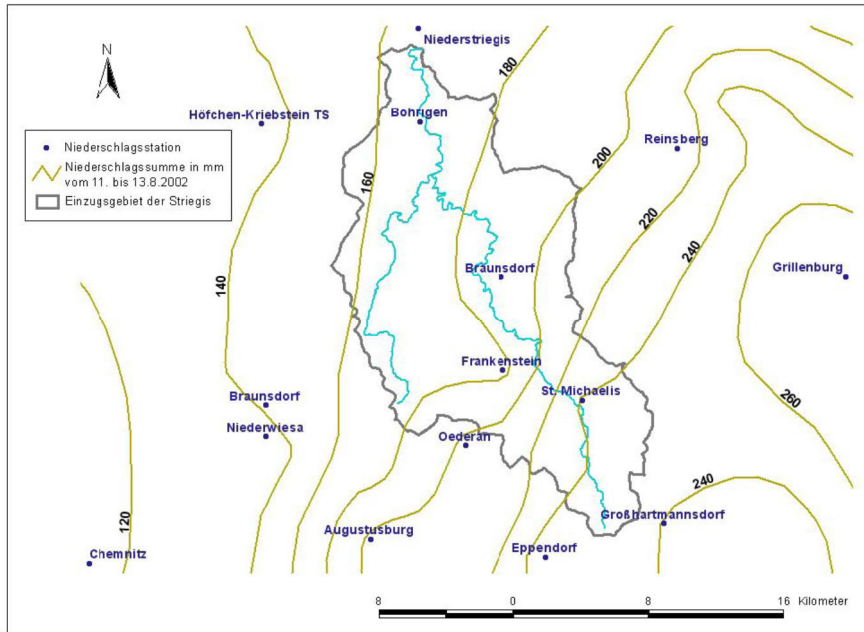


Abbildung 4.1 Raumliche Verteilung der Hochwasser auslösenden Niederschläge im Gebiet der Kleinen und Großen Striegis [17]

4.2.3 Hydrologische Bewertung/Einordnung der Ereignisse

Allgemeine Aussagen zu Hochwasserereignissen wurden bereits im Pkt 1.2 getroffen.

Für die hydrologische Bewertung und Einordnung des Hochwassers 2002 auf das Einzugsgebiet der Kleinen Striegis konnten keine offiziell erhobenen Daten zu Pegelständen, Abflussmengenrecherchiert werden.

Daher kann die Einschätzung der Auswirkungen des Hochwassers 2002 ausschließlich auf der Grundlage der vom Auftraggeber übergebenen Unterlagen erfolgen.

Bei den übergebenen Unterlagen handelt es sich um den geführten Schriftverkehr der Anwohner mit der Gemeinde zu konkret eingetretenen Schäden an Sachwerten des betroffenen Bürgers.

Der Planer konnte durch Befragungen von Anwohnern vor Ort den Sachverhalt bestätigen.

Zur Einschätzung des Ereignisses kann zusätzlich die Bewertung für die Große Striegis herangezogen werden.

Nach dem Zusammenfluss der Kleinen Striegis mit der Großen Striegis gibt es verschiedene Pegelmessungen, die zum Vergleich herangezogen werden können. Diese Daten wurden bereits im Zuge des Hochwasserschutzkonzeptes der „Großen Striegis Los 5“ als Gewässer I. Ordnung ausgewertet. In der Zusammenfassung heißt es dort:

„Mit einem Wiederkehrintervall von 200 bis 300 Jahren rangiert dieses Extremereignis am Pegel Niederstriegis 1 weit vor allen anderen Ereignissen, denen eine Abflussmenge zugeordnet werden konnte.

Es kann mit einiger Sicherheit davon ausgegangen werden, dass das August-Hochwasser 2002 im gesamten Unter- und Mittellauf der Striegis das größte Hochwasserereignis seit (einschließlich) 1897 gewesen ist. Lediglich im Oberlauf der Großen Striegis und an Nebengewässern können in diesem Zeitraum andere historische Hochwasserereignisse noch mit anderen Abflüssen verbunden gewesen sein, z. B. das Hochwasser 1954.“

4.2.4 Ausdehnung der überschwemmten Flächen

In der Anlage 3 ist die Überschwemmungsfläche zum Hochwasserereignis 2002 dargestellt. Grundlage dieser Flächendarstellung ist die Befragung der Bürger zum Wasserstand an verschiedenen Stellen. Diese Informationen wurden mit den Höhenlinien der topographischen Karten verschnitten.

Die maximalen Wasserstände in Hainichen wurden mit ca. 1 m angegeben.

Im Bereich Langenstriegis wurden nach Bürgerdarstellungen Werte deutlich unter 1 m eingeschätzt.

In Schönerstadt waren im Zuge der Kleinen Striegis im Talgebiet lediglich die Durchlässe eingestaut. Im Oberdorf kam es zum Überlauf der Teiche mit eingeschätzten kurzzeitigen Wasserständen kleiner 0,5 m. Da diese Wassermengen aus diesem Überlauf aber sehr schnell ohne Probleme in das offene Tal entlang der Kleinen Striegis abfließen konnten, war der Zustand der Überflutung nur von kurzer Dauer.

Eine rechnerische Überprüfung des Hochwasserereignisses ist auf Grund der baulichen Veränderung an Bauwerken nicht mehr möglich. Auch war es nicht Gegenstand des Auftrages, das Extremereignis HQ_{200} oder größer zu berechnen.

Da im Umfang der Planung eine Berechnung HQ_{100} für den Ist-Zustand (Vermessung 2006/2007) enthalten ist, kann die Plausibilität der Karte sehr gut nachvollzogen werden.

4.2.5 Morphologische Auswirkungen (Geschiebetransport, Sedimentverlagerung) mit Kennzeichnung von Erosions- und Sedimentationsbereichen

Im gesamten Verlauf der Kleinen Striegis kam es nach Darstellung der Anwohner zu erheblichen Erosionserscheinungen und Ablagerungen in nachfolgenden Flussabschnitten. In der Schadenskarte in Anlage 4 sind einige Bereiche mit besonders stark betroffenen Sedimentablagerungen und Erosionserscheinungen dargestellt.

Da diese Karte allerdings auch nur das Ergebnis von Recherchen zum Hochwasser 2002

sowie aktueller Bestätigung vor Ort ist, erhebt die Darstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

4.2.6 Treib- und Schwemmguttransport, Verklausungen

Nach den Recherchen des Planers kam es an sehr vielen Bauwerken und Engstellen zu starken Erosionen und Verklausungen. Die Behinderung des weiteren Abflusses ist nach den Erfahrungen der Bürger eine wesentliche Ursache von Überflutungen.

Ein Grund der starken Verklausungstendenzen wird in der Vielzahl kleiner Brücken und Stege gesehen. Besonders in Langenstriegis gibt es kleine, privat genutzte Stege mit extrem geringem Freibord.

Die Ursache starker Verklausungserscheinungen ist heute die gleiche wie im Jahr 2002.

Besonders in den naturnah belassenen Flussabschnitten, wie z. B. zwischen den Stationen.

Stat. 15+ 240 bis 17+284 (Großwiesen)

Stat. 17+ 982 bis 19+185 (Langenstriegis)

Stat. 20+105 bis 21+ 011

Stat. 21+137 bis 21+624

entsteht ein starkes Potenzial an Treib- und Schwemmgut durch entwurzelte Bäume, Totbäume. Viele Starkbäume wachsen förmlich in den Bachquerschnitt hinein (Langenstriegis) und reduzieren damit zusätzlich die Abflusskapazität.

Die starke Mäandrierung in diesen Bereichen führt außerdem zu einem ständigem Ab- und Auftrag der Sedimente, die im Hochwasserfall mitgetragen werden und sich in Abschnitten mit geringerer Fließgeschwindigkeit absetzen.

In Hainichen ist dieser Effekt von Ablagerungen besonders häufig anzutreffen und führt sogar zu erheblichen Einengungen des Fließquerschnittes. Die Unterhaltung des Fließgewässers und Beräumung muss zwingend in kürzeren Abständen erfolgen, um Gefahren vorzubeugen.

4.2.7 Ökonomische Bewertung/Schadensbilanz

Bei den Gewässern II. Ordnung, die sich ja in der Unterhaltungslastträgerschaft der Kommunen befinden ist im Gegensatz zu den Gewässern I. Ordnung oftmals keine zentrale Schadensdatenbank eingerichtet worden. Im Fall der Kleinen Striegis konnte keine derartige Datenbank ermittelt werden. Demzufolge kann eine Schadensbilanz nur nach Auskunft der Kommunen und sonstiger Quellen aufgestellt werden.

Viele Auflistungen beziehen sich summarisch sowohl auf die Kleine Striegis als auch auf deren Zuläufe.

Der Gesamtschaden aus dem Hochwasserereignis 2002 bezieht sich daher auf das gesamte

Einzugsgebiet der Kleinen Striegis.

Betroffen waren neben den privaten Personen und Kommunen auch viele Institutionen, wie z. B. Zweckverbände für Trink- und Abwasser, Versorgungsträger für Energie, Telekom, Straßenbauämter, Versicherungen, Kirchen, Landwirtschaftliche Agrarbetriebe, Vereine.

Im Anzeiger Nr. 103 vom 31.07.2007 des Landratsamtes Mittweida ist unter dem Titel „Augustflut 2002 – Fünf Jahre danach“ eine Bilanz und ein Rückblick für den gesamten Kreis Mittweida gezogen worden.

Darin wird beispielhaft für Hainichen aufgelistet:

Für Wohnungsbau 3,8 Mio. € nach Hainichen

Für den Straßenbau (Kreisstraßen K 8232) Berthelsdorfer Str. 2. BA 1,98 Mio. € zzgl. Brücke, sowie für den 3. BA 1,86 Mio. €.

Nach Zuarbeit aus den Kommunen kann die Schadensbilanz wie folgt zusammengefasst werden (siehe auch Anhang 5):

| 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 € |
| | 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 4-2 Schadensbilanz aus dem Hochwasser 2002

Berücksichtigt man noch ca. 10 % als nicht ermittelbaren Schaden (z. B. an Telekommunikationsanlagen, Energieversorgung und sonstigen Einrichtungen), wird die Schadensbilanz auf insgesamt ca. 11 Mio. € eingeschätzt.

In die Bewertung gehen keine Aufwendungen für Wertminderungen, Versicherungen, persönliche Verluste ideeller Werte und Aufwendungen staatlicher Organe ein.

4.3 Ausgewähltes Ereignis II - Winterhochwasser 26. März 2006

Der Winter 2006 war von starken Schneefällen in den Monaten Februar bis März geprägt. Mit Beginn der 3. Monatsdekade März kam es dann durch stark ansteigenden Tagestemperaturen, die auch in den Nachtstunden nicht wesentlich zurückgingen, innerhalb kurzer Zeit zu einer starken Schneeschmelze. Der Boden war einerseits durch vorangegangene Niederschläge stark durchnässt, andererseits steckte der Frost noch im Boden und verhinderte ein Versickern des Niederschlagswassers. Eine Retentionswirkung des Oberflächenabflusses war somit nicht mehr gegeben.

Im Monatsbericht März 2006 des Landesamtes für Umwelt und Geologie des Freistaates Sachsen, wird auf die meteorologische Situation wie folgt eingegangen:

Meteorologische Situation

Der Monat März war zu kalt, zu nass und die Sonnenscheinstunden lagen zum größten Teil unter den Normalwerten. Bei wechselhaftem und kaltem Winterwetter kam es in den ersten acht Tagen immer wieder zu Schneeniederschlägen, so dass sich auch im Flachland eine geschlossene Schneedecke bis zu 5 cm ausbildete. Im Mittelgebirge (ab ca. 400 m ü. NN) wurde eine Schneehöhe von 30 bis 110 cm und auf den Kammlagen von 150 bis 190 cm gemessen.

Am 09.03. kam es, vor allem in den Einzugsgebieten der Weißen Elster und der Zwickauer Mulde zu ergiebigen Niederschlägen.

Die 24stündigen Niederschlagssummen lagen zwischen 10 und 30 mm. Vom 11. zum 12.03. kam es erneut zu ergiebigen Niederschlägen, die auch im Tiefland als Schnee fielen. Im Erzgebirgsraum und in der Lausitz wurden Tagessummen zwischen 10 und 25 mm gemessen. Die Schneehöhe wuchs im Flachland auf 10 bis 30 cm, im Mittelgebirgsraum auf 50 bis 140 cm und in den Kammlagen auf 160 bis 220 cm. Bis zum Ende der 2. Dekade kam es fast jeden Tag zu Niederschlägen, teils als Schnee teils als Regen, die Niederschlagsmengen waren jedoch gering. Vom 18. bis 20.03. herrschte sonnenscheinreiches Wetter.

Durch Verdunstung reduzierte sich die Schneedecke allgemein um 30 bis 50 cm. Im Flachland wurden nur noch Schneereste verzeichnet. In den letzten 10 Tagen führten steigende Temperaturen und ergiebige Niederschläge, die Tagessummen lagen öfter zwischen 8 und 15 mm, zu einem verstärktem Abtauen der Schneedecke bis ins obere Bergland.

Die Abweichungen zu den Normalwerten (1961 - 1990) liegen bei der Lufttemperatur zwischen -1,6 und -2,7 °Kelvin und beim Niederschlag zwischen 106 und 168 %.

Die Gebirgsniederschlagshöhe wird für Sachsen mit 67 mm angegeben, das sind 143 % vom Mittel 1961 - 1990.

Hydrologische Situation Oberflächenwasser

In der ersten Monatshälfte waren die Durchflüsse in kleineren Fließgewässern sowie in den Gewässern des oberen Berglandes durch Eisbildung beeinflusst. In den anderen Fließgewässern lagen die Durchflüsse bei 30 bis 60 % des MQ(Monat). Die bis zum Beginn der dritten Dekade anhaltende erhöhte Wasserführung am Pegel Böhlen 1/Pleiße, ist auf die Entlastung der Stauanlagen Schömbach, Witznitz und Borna zurückzuführen.

Die Niederschläge vom 09.03. und das Tauwetter sorgten für steigende Wasserstände in den Flussgebieten der Weißen Elster, der Mulden, den Nebenflüssen der Oberen Elbe und der Schwarzen Elster. Am 10.03. wurden an den meisten Pegeln die Alarmstufen 1 und 2, am Pegel Nebitzschen/Döllnitz die Alarmstufe 3 und am Pegel Ziegenhain/Ketzerbach die Alarmstufe 4 überschritten. Nachlassende Niederschläge und sinkende Temperaturen führten zu einem raschen Rückgang der Wasserführung, so dass am 11. bzw. 12.03. für die entsprechenden Flussgebiete die Hochwasserwarnungen aufgehoben werden konnten.

In der zweiten Dekade war die Wasserführung vor allem in kleineren Fließgewässern bzw. in den Fließgewässern des Flachlandes Tages- und Nachtschwankungen unterworfen.

Durch Sonneneinstrahlung und ansteigende Temperaturen wurden ab Mittag starke Wasserstandsanstiege, zum Teil bis in Höhe der Hochwassermeldegrenzen, registriert. In den frühen Nachstunden ging die Wasserführung aufgrund sinkender Temperaturen wieder zurück.

In der dritten Dekade führte das meist oberirdische Abfließen des Schmelz- und Niederschlagswassers zu schnellen Wasserstandsanstiegen, zunächst in den Flussgebieten des Flachlandes. Am 26.03. wurden an einigen Pegeln in der Schwarzen Elster die Richtwerte der Alarmstufen 1 und 2 und in der Spree der Richtwert der Alarmstufe 1 überschritten.

Am späten Nachmittag des 26.03. wurde am Pegel Krobnitz/Schwarzer Schöps die Alarmstufe 3 und am Pegel Holtendorf/Weißer Schöps die Alarmstufe 4 überschritten.

Ab 27.03. hatte sich eine flächendeckende Hochwassersituation eingestellt. Auch in der Elbe ist die Wasserführung kontinuierlich angestiegen, so dass an den Pegeln Schöna und Dresden im Laufe des 27.03. der Richtwert der Alarmstufe 1 ($W = 400 \text{ cm}$) und am 29.03. ebenfalls an beiden Pegeln der Richtwert der Alarmstufe 3 ($W = 600 \text{ cm}$) überschritten wurde. Am 30.03. gegen 18.00 Uhr wurde am Pegel Schöna die Alarmstufe 4 ($W = 750 \text{ cm}$) überschritten. Bis zum Monatsende wurden an den Pegeln Schöna und Dresden die Höchststände sowie am Pegel Torgau die In allen Fließgewässern lag die Wasserführung am Monatsende über den mehrjährigen Durchflusswerten.

Die mittleren Monatsdurchflüsse liegen zwischen 100 und 200 % MQ(März).

Die Auszüge von Wetterdaten am Beispiel Zinnwald bestätigen die vorgenannte Einschätzung.

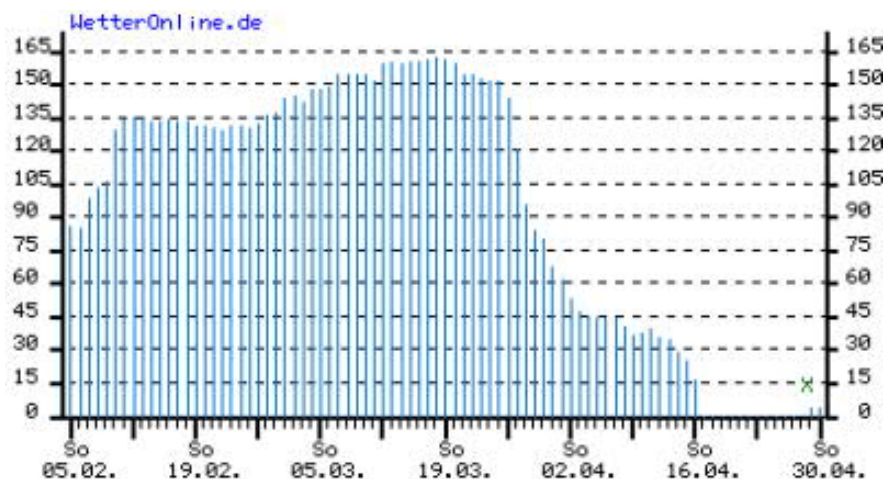


Abbildung 4-5 Schneehöhen Zinnwald

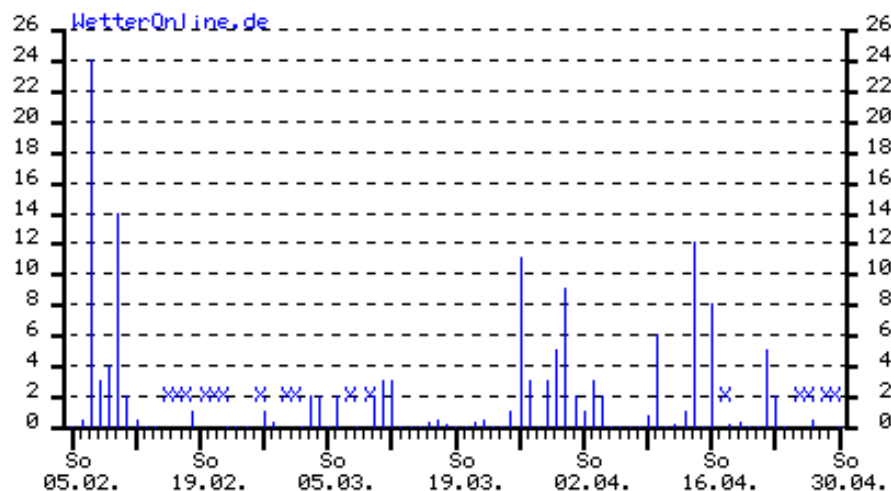


Abbildung 4-6 Niederschläge Zinnwald

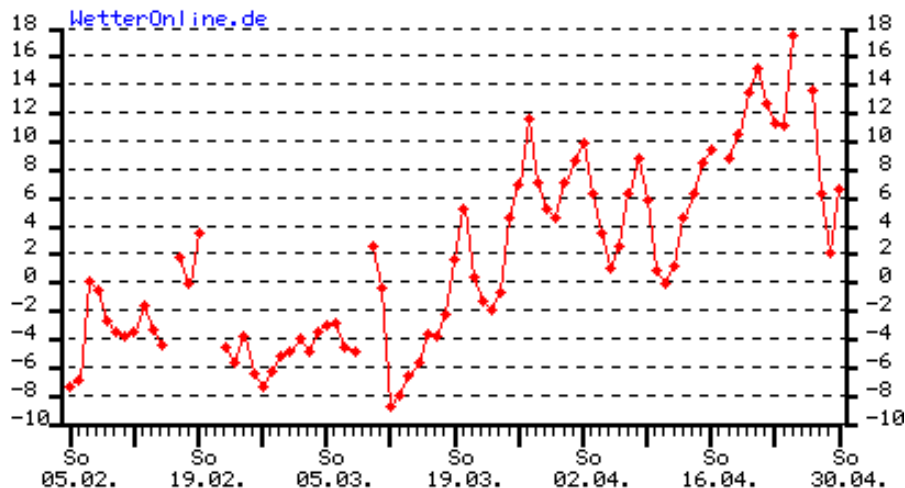


Abbildung 4-7 Höchstwerte Temperaturen

Auch in den örtlichen Zeitungen wurde von den extremen Wetterereignissen berichtet.

Gellertstadt-Bote Hainichen vom 8. April 2006

Überflutungen und Straßenschäden in Hainichen am Wochenende

Durch den raschen Temperaturanstieg und gleichzeitige Regenfälle kam es am Wochenende zu Überflutungen und Straßenschäden. So stand die Schäfereistraße in Bockendorf an mehreren Stellen unter Wasser. Die Firma Alfons Lenz aus Langenstriegis begann bereits am Morgen des 27.03.2006 mit den Instandsetzungsarbeiten. So mussten an der Schäfereistraße, aber auch am Hammermühlenweg im Ortsteil Riechberg die Bankette neu angefüllt werden. Der ZWA Hainichen reinigte einen überquellenden Abwasserschacht an der Oederaner Straße.

Leider wurde der Wanderweg im Tal der großen Striegis oberhalb der Hammermühle bereits zum dritten Mal seit dem Auguthochwasser 2002 erheblich beschädigt. Auch in Cunnersdorf, Abzweig Am Pahlbach von der Staatsstraße S 201 nach Oederan, kommt es bei starken Niederschlägen immer wieder zu Überflutungen der Fahrbahn.

Der ZWA wird hier im Frühjahr einen ca. 15 m langen Regenwassersammler verlegen, um Abhilfe zu schaffen. Die Stadtverwaltung wird sich an den Kosten beteiligen, der Auftrag wurde bereits vergeben.

Bedrohlich stieg das Wasser auch in Berthelsdorf an, so dass durch den Städtischen Bauhof und die Freiwillige Feuerwehr vorsorglich Sandsäcke verteilt wurden. Das große Hochwasser blieb allerdings glücklicherweise aus, da nach den mittlerweile abgeschlossenen Baumaßnahmen an mehreren Brücken keine Beeinträchtigungen der Querschnitte mehr vorliegen.



Abbildung 4-8 Feuerwehr in Eulenberg [7]

4.3.1 Hydrologische Bewertung/Einordnung der Ereignisse

Das Winterhochwasser 2006 hat gezeigt, dass es nicht nur in frostfreien Zeiten zu Hochwasserereignissen kommen kann, sondern auch im Winter, wenn ungünstige äußere Randbedingungen zusammenkommen.

Sicher hat es in der Vergangenheit auch noch größere Winterhochwässer gegeben.

Das Hochwasserereignis März 2006 bleibt den Betroffenen aber auch deshalb in Erinnerung, weil es im Abstand von vier Jahren zum Auguthochwasser 2002 wiederum zu extremen Ereignissen kam. Es ist anzumerken, dass manche Anwohner auch das Winterhochwasser am 12.02.2005 als ähnlich schlimmes Hochwasser empfunden haben.

Subjektiv empfinden viele Bürger, dass sich starke Hochwasserereignisse in viel kürzeren Abständen wiederholen als früher.

Leider gibt es für dieses Ereignis Winterhochwasser 2006 keine verwendbaren regionalen Datenaufzeichnungen, die für einen Vergleich mit anderen Ereignissen herangezogen werden könnten.

Entscheidend für das Hochwasserereignis waren zwei Faktoren:

- die ca. 43 % höhere Niederschlagsmenge gegenüber einem 30jährigen Durchschnittswert 1961 – 1990
- das Abschmelzen großer Schneemengen innerhalb kürzester Zeit.

4.3.2 Ausdehnung der überschwemmten Flächen

Es gibt keine Aufzeichnungen zu überschwemmten Flächen bei diesem Ereignis. Die Kontur der Überschwemmungsflächen wird sich parallel zum Ereignis 2002 darstellen, nur etwas geringer in der Ausdehnung.

4.3.3 Morphologische Auswirkungen (Geschiebetransport, Sedimentverlagerung) mit Kennzeichnung von Erosions- und Sedimentationsbereichen

Es gibt keine schriftlichen Angaben zu den morphologischen Auswirkungen zu diesem Ereignis.

4.3.4 Treib- und Schwemmguttransport, Verklausungen

Es gibt keine schriftlichen Angaben zu den Auswirkungen aus Treib- und Schwemmguttransport sowie Verklausungen zu diesem Ereignis.

4.3.5 Ökonomische Bewertung/Schadensbilanz

Eine ökonomische Schadensbilanz wurde zu diesem Ereignis nicht aufgestellt.

4.4 Vergleich der beschriebenen Hochwasserereignisse und Schlussfolgerungen für die hydraulische Berechnung

Die bewusste Auswahl der zwei Hochwasserereignisse sollte demonstrieren, dass ein Hochwasser im Grunde zu jeder Jahreszeit in ähnlichen Größenordnungen auftreten kann, wenn ungünstige Randbedingungen miteinander kombiniert auftreten. Ein sehr schnelles Abtauen großer Schneemassen auf gefrorenem Boden und in kürzester Zeit ist durchaus in der Lage, ein Hochwasser mit großen Abflussmengen zu erzeugen. Sobald diese das Flussbett der Kleinen Striegis erreicht haben, sind die Fließgeschwindigkeiten ebenso hoch wie bei einem vergleichbaren Sommerhochwasser.

Für die weitere Bewertung der hydraulischen Berechnung wird weiterhin das Extremhochwasser vom August 2002 für Vergleiche herangezogen. Aus der umfangreichen gesicherten Datensammlung lassen sich weitere Hochwasserabflüsse sicher ableiten. Die Berechnungen können durch eine Plausibilitätskontrolle und den Abgleich aus unterschiedlichen Quellen zu sicheren Ergebnissen führen.

5 Hydraulische Berechnungen

5.1 Gewählte Grundlagen

Dem Planer stehen zur Bearbeitung eine terrestrische Aufnahme von Querprofilen im Gewässerverlauf der Kleinen Striegis sowie die Nutzung eines Digitalen Geländemodells DGM 25 bzw. DGM 2 zur Verfügung.

Wie sich bei der Bearbeitung herausgestellt hatte, ist das DGM 25 bei der sich stark ändernden Topografie des Gewässerverlaufes und innerhalb einer städtischen Struktur mit dichter Bebauung ungeeignet. Daher wurde zur Verschneidung das zusätzlich bestellte DGM 2 mit einem Rasterpunktabstand von 2 m verwendet.

Zur Kontrolle und Kalibrierung des Modells wurden Digitale Orthophotos DOP (mit Stand 2006) angewendet. Anhand der Orthophotos wurden auch die Häuser in Flussnähe für die Gefahrenkarten nachgezeichnet.

Zusätzlich standen dem Planer die Topografischen Karten 1 : 10.000 mit Höhenlinien zur Verfügung.

5.1.1 Berechnungsprogramm WspWin

Zur hydraulischen Berechnung wurde in Anlehnung an die Empfehlungen der LTV die Software WSPWIN 8.0.7 (BCE, 2006) mit dem Rechenkern nach KNAUF eingesetzt. Zum Programmsystem gehören der WspWin Mapper 2.1.3 und der WspWin Plotter 2.0.5.

WSPWIN ist eines der gängigen kommerziellen Programmpakete zur eindimensionalen stationären Wasserspiegellagenberechnung. Es ist weithin anerkannt und wird seit Jahren in der Umweltverwaltung in Sachsen und anderen Bundesländern eingesetzt.

Mit dem Einlesen der Querprofildaten DA 66 mit den georeferenzierten Punkten sowie den Zuflüssen aus dem Niederschlagsabflussmodell begann die Kalibrierung der hydraulischen Berechnung.

5.1.2 Datengrundlagen (Vermessung, DGM)

Grundlage der Projektbearbeitung ist eine Vermessung von Querprofilen durch das
Vermessungs- und Ingenieurbüro Andreas Lantzsch
Treffurthstraße 4, 09120 Chemnitz

Bis zur endgültigen Klärung des Plangebietes mit dem Auftraggeber streckte sich die Vermessung durch eine gestaffelte Beauftragung von 2006 bis 2008 hin. Geliefert wurden lediglich 428 Querprofile in Form von 23 dwg-Dateien zzgl. einer Lageplandarstellung der Querprofilnummer ohne Längsschnittgenerierung.

Des Weiteren wurde die Datenart D66 sowie von jedem Profil ein Foto mitgeliefert. Es liegen

keine weiteren Aufmaße für einen Lageplan vor. Seitenzuflüsse zur Kleinen Striegis waren nicht Gegenstand der Vermessung.

Die verwendeten Daten werden im Einvernehmen mit der Landesdirektion Chemnitz nur digital ausgeliefert

Im Anhang 3 sind die gelieferten Profilverzeichnisse, auf die Gewässerstationierung bezogen, tabellarisch ergänzt.

Hinweis: Bedingt durch die zeitliche Streckung der Vermessung wurde nördlich von Hainichen 2006 mit der Vermessung bei Stat. 2+028 begonnen und die Profile entsprechend der Reihenfolge flussaufwärts bis Station 16+583 nummeriert. Erst später im Jahre 2008 wurde die Mündung der Kleinen Striegis von Stat 0+010 bis 2+028 aufgenommen. Daher beginnt die aufsteigende Profilverzeichnisnummer aus der Vermessung mit der Station 0+000 nicht an der Mündung zur Große Striegis, sondern in der Nähe der Autobahnunterquerung.

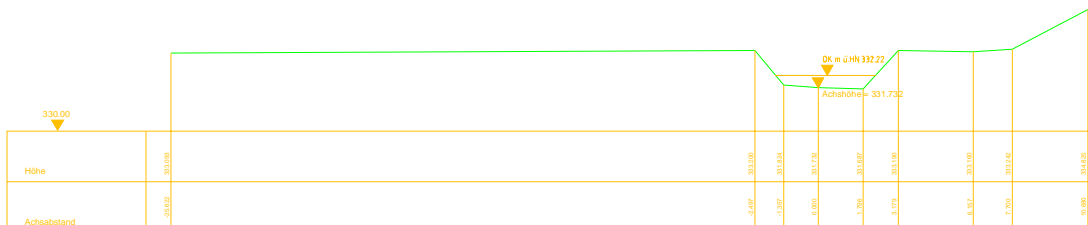
Die Vermessung musste 2008 weiterhin in einem 3. Teilabschnitt ergänzt werden und zwar von Stat. 16 +683 bis Stat. 23+380 in Schönerstadt.

| | |
|---|------------------------|
| Anfang der Vermessung an der Mündung Große Striegis | km 0+010 - Profil 262 |
| Ende der Vermessung in Schönerstadt | km 23+380 - Profil 428 |

Bei der Vermessung wurde der Schwerpunkt auf die 141 Brücken und Stege sowie auf typische Ufermauer- und Böschungsprofile gelegt. Der Abstand der Querprofile wurde vor Ort durch den Vermesser nach topografischen Gesichtspunkten festgelegt.

Beispielhaft wird nachfolgend die Profilgeometrie der Querprofile 15+467 und 10+207 dargestellt.

Querprofil
15+467
Maßstab: 1 : 100 / 1 : 100



Querprofil
10+207
Achsenname: M-15
Maßstab: 1 : 100 / 1 : 100

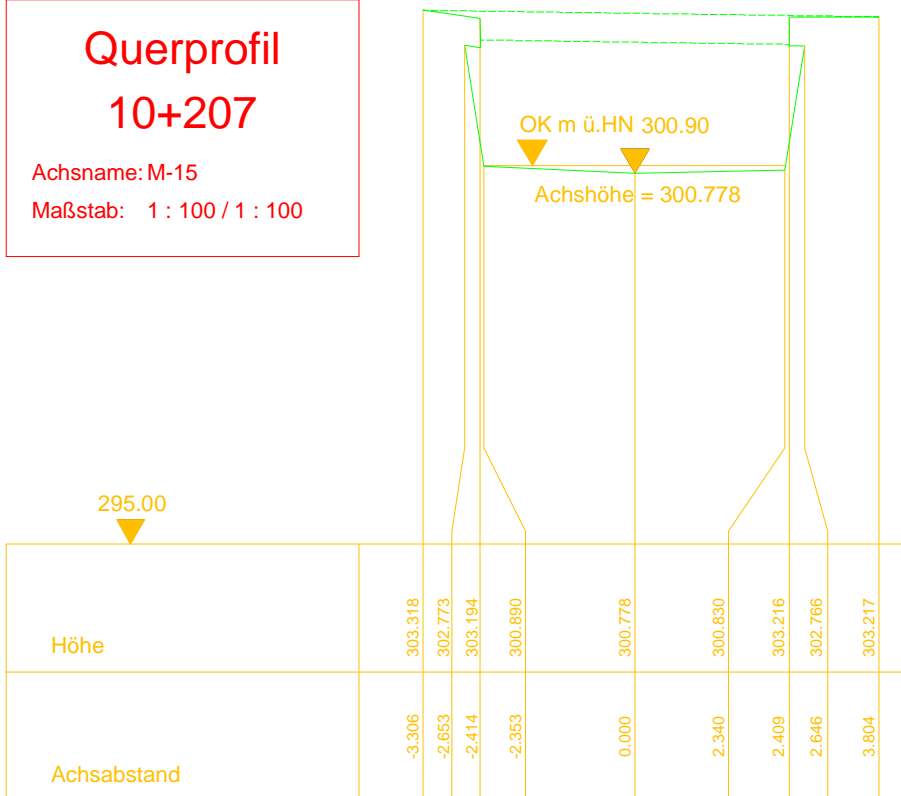


Abbildung 5-1 Profilgeometrie der Querprofile 15+467 und 10+207

Durch das Landesvermessungsamt Sachsen bzw. den Staatsbetrieb Geoinformation und Vermessung Sachsen wurden bereitgestellt:

- ATKIS-DGM² und ATKIS DOP: Erlaubnis Nr. 14343/08 Stadtverwaltung Hainichen
- ATKIS DGM 25, ATKIS DLM, RD 10: Erlaubnis Nr. 3892/06 Stadtverwaltung Hainichen
- Topografische Karte TK 10

Die ATKIS-DGM² werden im amtlichen Lagereferenzsystem des Freistaates Sachsen DE_RD/83/GK_3, 4. und 5. Streifen und dem Höhenreferenzsystem DHHN92 bereitgestellt.

Leider wurden die DGM 2-Daten im Oberlauf von Schönerstadt nicht bis zur Ortsmitte geliefert, sondern nur dem Korridor der Kleinen Striegis folgend, der in der Topographischen Karte als offizielle Bezeichnung der Kleinen Striegis geführt wird. Der offizielle Verlauf schwenkt offensichtlich kurz vor dem Zentrum Schönerstadt nach Westen ab. Da in Schönerstadt jedoch keine kritischen Überschwemmungsflächen darzustellen sind, ist eine Ergänzung der DGM 2-Daten zum Zwecke der Verschneidung nicht zwingend erforderlich.

Zu bemerken ist, dass eine gewisse Ungenauigkeit der DGM 2-Daten aus der Befliegung (Photogrammetrie) ohnehin besteht.

Die Schwächen des LASER-Scanning-Verfahrens zur Geländemodellierung sind:

- Bei Gewässern wird nur die Wasserspiegellage ermittelt und nicht die Sohle.
- Die exakte Höhenermittlung wird bei starkem Bewuchs durch dichtes Laub der Bäume gestört.

Gerade bei der Kleinen Striegis gibt es streckenweise einen sehr starken ufernahen Bewuchs. Aus diesem Grund kam es in der Darstellung der Überflutungsflächen, abweichend von den Berechnungsergebnissen zu Unplausibilitäten, die korrigiert werden mussten.

Um diese Ungenauigkeiten zu minimieren, wurde eine Nachmodellierung des digitalen Geländemodells im Bereich des Flussschlauchs beauftragt. Dafür wurden die vorhandenen terrestrisch aufgemessenen Querprofile entlang der Flusslängsachse als fixe Ausgangsdaten angesetzt. Durch die Interpolation aller Punkte, die sich zwischen zwei aufgemessenen Querprofilen entlang der Flusslängsachse befinden, wurden eine 3D-Achse des Gewässers und daraus das DGM des Flussschlauches erzeugt. Dieses wurde mit dem vom Landesvermessungsamt bereitgestellten DGM verschnitten. Ein komplizierter und aufwändiger Vorgang, der mit Unterstützung der HTWK Leipzig zugearbeitet wurde.

Die daraus resultierenden Überflutungsflächen und Intensitäten entsprechen denen der hydraulischen Berechnung und können so für die weiteren Bearbeitungsschritte als bindend angenommen werden.

5.1.3 Bemessungsabflüsse

Mit dem Niederschlagsabflussmodell (siehe auch Pkt. 3.1) wurden sämtliche relevante Abflüsse entlang der Kleinen Striegis sowohl für den Ist- als auch für den Planzustand ermittelt. Im Planzustand wurde die Wirkung von Rückhaltebecken mit einer Drosselung simuliert.

Gemäß der abgestimmten Aufgabenstellung mit dem Auftraggeber wurden vier Bemessungsabflüsse HQ₁₀₀, HQ₅₀, HQ₂₀ und HQ₁₀ für die nachfolgende Wasserspiegellagenberechnung verwendet. Darüber hinaus sind weitere Abflüsse nachrichtlich dargestellt.

Hinweis:

Die Fluss-Kilometrierung wurde beim Niederschlagsabflussmodell nicht aus der Vermessung, sondern aus den Topographischen Karten übernommen. Dies war erforderlich, um überhaupt die Einzugsflächen bestimmen zu können.

Allerdings differiert die tatsächlich vermessene Flusslänge aufgrund der starken Mäandrierung von dieser Angabe um ca. 530 m. Diese Differenz in der Stationierung hat keinen Einfluss auf die Ergebnisse der hydraulischen Berechnung, da sämtliche Berechnungen auf Vermessungsgrundlagen aufbauen.

Es wurde im Zuge der NA-Modellierung bestätigt, dass der Verlauf der Kleinen Striegis in den topographischen Karten anders dargestellt ist. Richtig ist der vermessene Verlauf der Kleinen Striegis bis km 23+380 und nicht nur bis km 22+992 (mit seitlichem Abschwenk nach Westen).

| Fluss-km gemessen | HQ _T in m ³ /s | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | HQ ₂ | HQ ₅ | HQ ₁₀ | HQ ₂₀ | HQ ₅₀ | HQ ₁₀₀ | HQ ₂₀₀ |
| 0,001 | 5,48 | 9,46 | 14,04 | 18,79 | 27,86 | 38,24 | 54,13 |
| 0,081 | 5,48 | 9,46 | 14,03 | 18,79 | 27,86 | 38,24 | 54,13 |
| 0,181 | 5,31 | 9,18 | 13,63 | 18,27 | 27,08 | 37,14 | 52,49 |
| 3,955 | 5,16 | 8,92 | 13,31 | 17,82 | 26,39 | 36,13 | 51,02 |
| 3,984 | 4,59 | 8,00 | 11,92 | 15,91 | 23,42 | 31,85 | 44,56 |
| 6,071 | 4,55 | 7,95 | 11,83 | 15,82 | 23,23 | 31,53 | 44,03 |
| 6,102 | 4,44 | 7,78 | 11,54 | 15,41 | 22,53 | 30,43 | 42,27 |
| 7,774 | 4,39 | 7,72 | 11,43 | 15,30 | 22,30 | 30,05 | 41,64 |
| 7,778 | 4,18 | 7,34 | 10,82 | 14,41 | 20,80 | 27,74 | 37,93 |
| 11,421 | 4,04 | 7,11 | 10,43 | 13,98 | 20,04 | 26,50 | 35,90 |
| 11,483 | 3,94 | 6,96 | 10,18 | 13,59 | 19,41 | 25,53 | 34,34 |
| 13,327 | 3,82 | 6,75 | 9,80 | 13,09 | 18,53 | 24,14 | 32,09 |
| 17,086 | 3,49 | 6,14 | 8,89 | 11,84 | 16,82 | 21,82 | 28,98 |
| 17,284 | 2,75 | 4,83 | 6,99 | 9,31 | 13,21 | 17,10 | 22,82 |
| 18,282 | 2,50 | 4,41 | 6,37 | 8,49 | 12,04 | 15,60 | 20,88 |
| 18,297 | 2,23 | 3,92 | 5,67 | 7,55 | 10,70 | 13,86 | 18,55 |
| 19,455 | 1,88 | 3,30 | 4,77 | 6,36 | 9,02 | 11,65 | 15,57 |
| 19,556 | 1,67 | 2,93 | 4,22 | 5,62 | 7,97 | 10,30 | 13,76 |
| 21,132 | 1,39 | 2,45 | 3,54 | 4,71 | 6,68 | 8,64 | 11,53 |
| 21,142 | 0,91 | 1,58 | 2,25 | 2,98 | 4,21 | 5,47 | 7,29 |
| 21,611 | 0,84 | 1,47 | 2,09 | 2,78 | 3,92 | 5,09 | 6,79 |
| 21,621 | 0,68 | 1,18 | 1,68 | 2,23 | 3,14 | 4,07 | 5,42 |
| 22,936 | 0,45 | 0,78 | 1,11 | 1,47 | 2,07 | 2,69 | 3,58 |
| 22,992 | 0,27 | 0,47 | 0,67 | 0,89 | 1,25 | 1,62 | 2,16 |

Tabelle 5-1 Mit dem NA-Modell insgesamt berechnete Abflüsse für den Ist-Zustand

5.1.4 Berechnungsansatz und Rauigkeitsbeiwerte

Rauhigkeiten im Flussprofil

Die Rauigkeiten des Flussprofils haben einen wesentlichen Einfluss auf die Berechnungsergebnisse des hydraulischen Modells. Unter diesem Gesichtspunkt wurde auf die Bestimmung der k_{st} -Werte, die die Rauigkeiten nach Manning-Strickler darstellen, großer Wert gelegt. Grundsätzlich wird zwischen den Rauigkeiten im Gerinne und im Vorland unterschieden. Anhand der Auswertung der digital zur Verfügung stehenden Fotos und Begehungen vor Ort, wurden für den kompletten Flusslauf die charakteristischen Rauigkeitswerte ermittelt, die wie folgt unterschieden werden (Tabelle 5-2).

| Charakteristik Gerinne | k_{st} in $m^{1/3}/s$ | Charakteristik Vorland | k_{st} in $m^{1/3}/s$ |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Beton; Pflaster | 40 | Gras, kaum bewachsen | 25 |
| reguliert, befestigt | 35 | einzelne Bäume, Sträucher | 17 |
| Verkrautung Sohle Sand-Kies | 30 | Bewuchs am Ufer | 12 |
| sandig, schlammig | 25 | viel Bewuchs, Bebauung | 10 |
| kiesig, rau | 22 | | |
| steinig, sehr rau | 18 | | |

Tabelle 5-2 Ansatz der Rauigkeiten im Flussprofil

5.1.5 Modellkalibrierung

Ziel der Kalibrierung eines hydraulischen Modells ist die möglichst genaue modelltechnische Nachbildung der Abflussbedingungen in einem Gewässer zu den entsprechenden Hochwasserereignissen.

Anhand von Hochwassermarken kann das hydraulische Modell in der Regel mit historischen Ereignissen verifiziert werden. Leider besteht diese Möglichkeit für die Kleine Striegis nicht. Es gibt weder Hochwassermarken noch sonstige offizielle Angaben zu den tatsächlichen Hochwasserständen, insbesondere bezogen auf das Auguthochwasser 2002.

Der Planverfasser hat sich anhand von Gesprächen mit Anliegern vor Ort und sonstigen Recherchen einen Überblick zu den Wasserständen verschafft.

Die Verifizierung der hydraulischen Wasserspiegelberechnung wird zusätzlich durch den inzwischen vollendeten Wiederaufbau zerstörter Brücken, Stege und Ufermauern, erschwert. Alle neu errichteten Brückenbauwerke wurden mit einem vergrößerten Durchflussquerschnitt gebaut. Demzufolge lässt sich kein genaues Abbild von den tatsächlichen Verhältnissen des Auguthochwassers 2002 mehr herstellen.

Nach den ersten Rechendurchläufen stellte sich heraus, dass ein erheblicher Nachbearbeitungsaufwand erforderlich war.

Probleme aus der Querprofilvermessung

In der Vermessung wurden jeweils nur einzelne Querprofile (z. B. an einer Brücke) aufgenommen. Damit ist aber noch nicht die räumliche Breite der Brücke im Berechnungsprogramm erfasst. Ebenso wenig ist damit der Übergang von einem Brückenprofil zum benachbarten Gerinneprofil im Gelände simuliert. Die Folge ist eine starke Verfälschung der realen Situation, da das Programm eine Interpolation zwischen den Querprofilen vornimmt.

Zur Lösung des Problems war sehr viel zusätzlicher Zeitaufwand in mehreren Schritten erforderlich.

1. An Brücken wurde jeweils durch eine Kopie des Querprofils sichergestellt, dass vor und hinter der Brücke etwa gleiche Bedingungen herrschen. Erschwerend ist allerdings, dass eine Kopie noch die alten Punktkoordinaten x, y, z besitzt, die über einen Umweg mit La-geplan erst wieder korrigiert werden mussten. Ein sehr zeitaufwändiger Vorgang.
2. Für den Übergang zum normalen Fließgerinne wurde die Lage und Höhe mit Orthophoto und DGM verifiziert.
3. Die Modellgeometrie der Querprofile wurde so verändert, dass nicht strömungswirksame Senken im Vorlandbereich eliminiert wurden, um der falschen Annahme von Rückhaltung im Vorlandbereich entgegenzuwirken.
4. Zur 3-D-Simulation des Umgebungsgeländes zum Querprofil mussten die bestehenden Querprofile (einschließlich der kopierten) in sehr vielen Bereichen mit Hilfe des DGM 2 soweit verlängert werden, dass die Überflutungsflächen komplett in 3D verschnitten und darstellbar sind. In mäandrierenden Flussabschnitten hatte dies zur Folge, dass zusätzliche Verlängerungen mit einer Abknickung erzeugt werden mussten, um so Überschneidungen zu vermeiden.
5. Bei großen Abständen der Querprofile (> 100 m) und gleichzeitigem mäandrierenden Flussverlauf mussten zusätzliche Querprofile aus dem DGM 2 erzeugt werden. Da zu diesem Bearbeitungszeitpunkt nur das DGM vom Landesvermessungsamt zur Verfügung stand, das beim Scannen des Geländes nur die Wasseroberfläche im Gerinne erfasste, war für die zusätzlich erzeugten Profile eine Interpolation der Fluss-Sohle aus den vor und hinter liegenden Querprofilen erforderlich. Ebenfalls wurden diese Querprofile, wie im Punkt 3. beschrieben, nachgearbeitet.

Die Aufnahme der zusätzlichen Querprofile wurde mit dem Programm WspWin Mapper realisiert. Dafür wurde die Datengrundlage des Geländemodells DGM 2 verwendet.

Die Anzahl der für den Berechnungsprozess benötigten Querprofile hat sich auf insgesamt 841 Querprofildateien gegenüber dem Ausgangszustand der Vermessung erhöht. Dies hatte die Verwaltung eines sehr großen Datenbestandes zur Folge.

Für die Berechnung der Planzustände wurde eine Teilung des Berechnungsmodells am Kilometer 15+240 zur Simulation der Drosselwirkung des Dammbauwerks/Hochwasserrückhaltebeckens vorgenommen. Am Dammbauwerk wurde gemäß des N-A-Modells für den Planzustand HQ₁₀₀ die Wasserspiegelhöhe von 336,30 m HN festgelegt sowie der Drosselabfluss auf HQ₂₀ simuliert.

Probleme bei der Berechnung von Brückenbauwerken.

Aufgrund der Vielzahl der vorhandenen Querbauwerke (141 Brücken) innerhalb des Flussverlaufes, stieß das Berechnungsprogramm WspWin frühzeitig an seine Grenzen. Für den Einstau und die mögliche Um- oder Überflutung der Brücken musste vor dem jeweiligen Bauwerk eine Verzweigung simuliert werden. Diese sorgte dafür, dass im Falle des Einstaus eine mögliche Umflutung simuliert wird. Für ein Brückenbauwerk müssen dafür vier programmspezifische Werte vergeben werden. Insgesamt ist die Leistungsfähigkeit der Berechnungssoftware aus Erfahrungsberichten auf die Vergabe von 20 Verzweigungswerten begrenzt. Für die hydraulische Modellierung wären somit pro Wiederkehrintervall 8 Teilmodelle notwendig gewesen, was zu einem unbeherrschbaren Datenvolumen geführt hätte.

Aus diesem Grund wurde eine andere Variante der Berechnung von Über- und Umströmungen der Brückenbauwerke gewählt. WspWin verfügt über die Möglichkeit der Berechnung von Mehrfeldbrücken, wobei jedes Brückenfeld separat modelliert wird und zusammengesetzt ein Querprofil beschreibt. Die Wasserspiegel der Brückenfelder werden dabei durch eine interne Iterationsberechnung ermittelt. Aufgrund dieser Berechnungsform wurden alle um- oder überströmten Brückenbauwerke als zwei „Brückenfelder“ modelliert (siehe Abbildung 5-2).

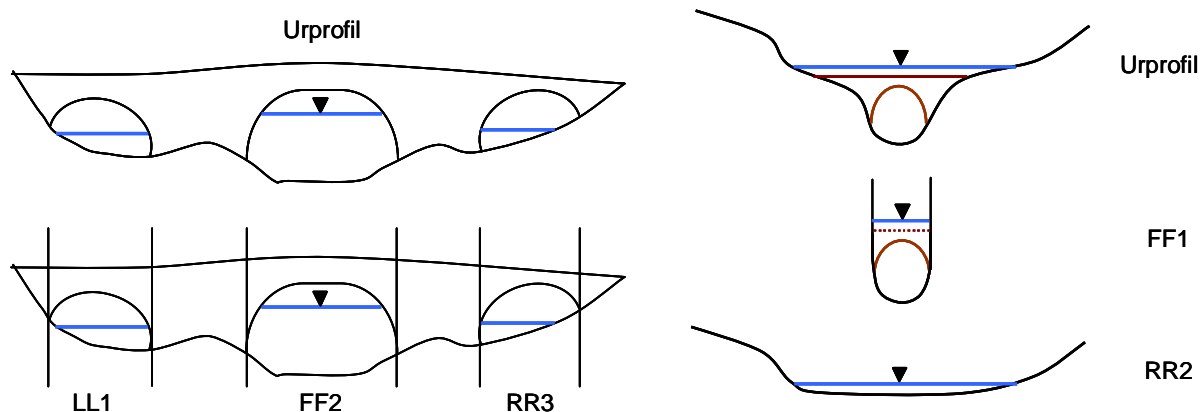


Abbildung 5-2 Modellierung einer Mehrfeldbrücke (links) und einer überströmten Brücke (rechts)

5.1.6 Berücksichtigung des Einflusses des Gewässers I. Ordnung im Mündungsbereich der Kleinen Striegis zur Großen Striegis

Seitens der Landesdirektion Chemnitz wurden dem Planer die Wasserstände aus dem Hochwasserschutzkonzept „Große Striegis“ an der Mündung Kleine Striegis in Form von pdf-Dateien übergeben. Übermittelt wurde ein Längsschnitt der Wasserspiegelhöhen.

Große Striegis km 11+550

| | |
|-------------------|--------|
| HQ ₂₀ | 241,00 |
| HQ ₅₀ | 241,43 |
| HQ ₁₀₀ | 241,80 |

Bei den Rechendurchläufen wurden die Wasserstände entsprechend berücksichtigt

5.2 Hydraulische Leistungsfähigkeit

5.2.1 Abschnittsweise Ermittlung und Beurteilung des bordvollen Abflusses im Gerinne

Unter bordvollem Abfluss ist die Abflusskapazität zwischen linkem und rechtem Ufer an einem Querprofil zu verstehen, wobei die niedrigere Uferseite als maßgebend betrachtet wird. Die Leistungsfähigkeit des Gewässers für verschiedene Hochwasserereignisse ist berechnet worden und im Anhang 1.4 beigefügt.

Bei stark variierender Bordvoll-Kapazität aufeinanderfolgender Querprofile wurden für die kartografische Darstellung mehrere Profile zusammengefasst und der kleinste Wert zugewiesen, so dass die dargestellten Abschnitte mindestens 100 m lang sind.

Für die Brückenbauwerke wurde die Leistungsfähigkeit gesondert ermittelt. Der bordvolle schadlose Abfluss ist auch bei der Ermittlung der Schadenpotentiale von Bedeutung. Für diese bordvollen Wasserflächen im Flussschlauch wird kein Schadenpotential angesetzt.

Für die Ortslage Hainichen gilt ein schadloser Abfluss von HQ₂, HQ₅ und HQ₁₀. Diese Aussage wurde durch die Stadt Hainichen aus Beobachtungen bestätigt.

Für Langenstriegis gilt ein HQ₂ als schadloser Abfluss.

5.2.2 Ermittlung und Beurteilung der Leistungsfähigkeit bestehender Kreuzungsbauwerke (Brücken, Durchlässe, Verrohrungen)

Die Kleine Striegis wird nach der kompletten Aufnahme durch die Vermessung zwischen Schönherstadt (unterhalb der Teiche im Ortskern) bis hin zur Mündung Große Striegis über einen Verlauf von 23,38 km von 141 Brücken, Stegen und sonstigen Bauwerken gequert.

Von den 141 ermittelten Querungen befinden sich:

- 67 Bauwerke in Privateigentum
- 74 Brücken im Eigentum der Gemeinde, des LRA, des Freistaats Sachsen sowie des Zweckverbands ZWA.

Die Brücken und sonstigen Querungen sind ein wichtiger potenzieller Gefahrenpunkt bei Hochwasser, da sie zumeist eine Einengung des Fließquerschnitts mit oft gefährdenden Nebenwirkungen wie Aufstau, Rückstau, Ausuferung und/oder Verklausung darstellen.

Es wurde weiterhin untersucht, bis zu welchem HQ_T das Wasser schadlos durch den Brückendurchlass abgeführt werden kann (siehe Tabelle Anlage 6 Leistungsfähigkeit der Brücken).

Die Leistungsfähigkeit der Brücken wurde aus der berechneten Wasserspiegellage für das jeweilige HQ_T und dem aus der terrestrischen Vermessung stammenden Höhenwert für die Brückenunterkante ermittelt.

5.2.3 Beurteilung der Wirkung von Hochwasserschutzanlagen (Rückhaltebecken/Speicher, Deiche/Verwallungen)

Die Analyse des Hochwasserereignisses 2002 zeigt, dass 98 % der Hochwasserschäden in Hainichen und jeweils nur 1 % in Langenstriegis und Schönerstadt zu verzeichnen waren.

Die Berechnung aus dem N-A-Modell hat den sehr schnellen Abfluss aus den oberen Einzugsflächen der kleinen Striegis bestätigt. Somit sind die Vorwarnzeiten mit 2 bis 4 Stunden für Hainichen als äußerst gering einzustufen.

Innerhalb der Ortslagen Hainichen und Langenstriegis ist es auf Grund

- des größtenteils engen schlauchartigen Flussverlaufes,
- der Bebauung bis an das Gewässer heran,
- der kaum nutzbaren öffentlichen Flächen in Flussnähe,

nicht möglich, einen wirksamen präventiven Hochwasserschutz zu betreiben. Ein normalerweise unbebauter Gewässerrandstreifen von 5 m ist in vielen Fällen nicht eingehalten.

Trotzdem ist es auch in Hainichen und Langenstriegis möglich, in einzelnen ausgewählten Grundstücken Verwallungen und Ufermauern zwischen 0,5 und 1,0 m Höhe für einen lokalen Hochwasserschutz als Objektschutzmaßnahme anzulegen, die den Schutz mehrerer Grundstücke bewirken.

Für Schönerstadt und Striegistal gibt es auch bei größeren Hochwasserereignissen keine Notwendigkeit, Hochwasserschutzanlagen für den eigenen Schutz zu errichten.

Im Ergebnis dieser Prüfung ist festzustellen, dass der wirkungsvollste Hochwasserschutz durch frühzeitige Retentionsmaßnahmen in den Entstehungsgebieten erreicht wird, weil damit flächendeckend alle Unterlieger erfasst werden. Die Zunahme des Abflusses im Flussverlauf kann aus den Tabellen im Anhang 2 Abflusslängsschnitte entnommen werden.

Ein Auszug aus diesem Anhang ist in Tabelle 5.3 nachfolgend dargestellt.

| Querschnitt lfd. Nr. | Bezeichnung | AE in km ² | Fluss- km | Zuflüsse | |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| | | | | HQ ₁₀₀ | m ³ /s |
| 24 | Mündung in die Große Striegis | 69,66 | 0 | 38,241 | 0,0 m ³ /s |
| 23 | uh. Arnsdorfer Bach | 69,6 | 0,21 | 38,24 | 1,1 m ³ /s |
| 22 | oh. Arnsdorfer Bach | 66,77 | 0,21 | 37,137 | 1,0 m ³ /s |
| 21 | uh. Pahlbach | 63,02 | 3,85 | 36,133 | 4,3 m ³ /s |
| 20 | oh. Pahlbach | 51,26 | 3,85 | 31,845 | 0,3 m ³ /s |
| 19 | uh. Kratzbach | 49,84 | 5,96 | 31,53 | 1,1 m ³ /s |
| 18 | oh. Kratzbach | 46,89 | 5,96 | 30,431 | 0,4 m ³ /s |
| 17 | uh. Falkenauer Bach | 45,28 | 7,57 | 30,054 | 2,3 m ³ /s |
| 16 | oh. Falkenauer Bach | 39,63 | 7,57 | 27,735 | 1,2 m ³ /s |
| 15 | uh. Tännichtbach | 34,27 | 11,28 | 26,499 | 1,0 m ³ /s |
| 14 | oh. Tännichtbach | 32,2 | 11,28 | 25,528 | 1,4 m ³ /s |
| 13 | an der Obermühle | 28,36 | 13,57 | 24,137 | 2,3 m ³ /s |
| 12 | uh. Eulenbach | 24,93 | 16,42 | 21,817 | 4,7 m ³ /s |
| 11 | oh. Eulenbach | 17,2 | 16,42 | 17,103 | 1,5 m ³ /s |
| 10 | uh. Mückenbach | 15,73 | 17,52 | 15,597 | 1,7 m ³ /s |
| 9 | oh. Mückenbach | 14,08 | 17,52 | 13,859 | 2,2 m ³ /s |
| 8 | uh. Bach 55 | 11,44 | 18,95 | 11,653 | 1,4 m ³ /s |
| 7 | oh. Bach 55 | 10,24 | 18,95 | 10,301 | 1,7 m ³ /s |
| 6 | uh. Bach 53 | 8,66 | 20,32 | 8,635 | 3,2 m ³ /s |
| 5 | oh. Bach 53 | 4,63 | 20,32 | 5,465 | 0,4 m ³ /s |
| 4 | uh. Seitenarm Kleine Striegis | 4,39 | 20,81 | 5,086 | 1,0 m ³ /s |
| 3 | oh. Seitenarm Kleine Striegis | 3,57 | 20,81 | 4,066 | 1,4 m ³ /s |
| 2 | uh. namenloser Bach | 2,36 | 22,14 | 2,686 | 1,1 m ³ /s |
| 1 | oh. namenloser Bach | 1,5 | 22,14 | 1,621 | 1,6 m ³ /s |

Tabelle 5-3 Abflüsse aus den einzelnen Einzugsgebietsflächen – Ist-Zustand

In der Phase der N-A-Modellierung wurden frühzeitig drei Standorte für Hochwasserrückhaltebecken mit nachfolgender Abflussdrosselung untersucht, deren Standorte die größte Wirkung für die gesamte nachfolgende Ortslage erzielen.

Weitere mögliche Maßnahmen und Empfehlungen sind im Abschnitt 7 erläutert.

5.3 Ermittlung der Überschwemmungsgebiete und -intensitäten HQ_T im Ist-Zustand

Für den hydraulischen Leistungsnachweis – siehe Anhang 1.4 - wurden die Wasserspiegellagen für die Wiederkehrintervalle T = 2, 5, 10, 20, 50, und 100 ermittelt, die als Grundlage für die Berechnung der Überflutungsflächen dienen. Für die Berechnung der Überschwemmungsgebiete und -intensitäten diente das Programm WSP Mapper Version 2.1.3.

Dieses verschneidet die ermittelten Wasserspiegellagen der Querprofile aus dem Programm WSPWIN mit dem Digitalen Geländemodell (Anmerkung: dafür wurde das nachbearbeitete DGM verwendet) und gibt auf Wunsch eine Unterscheidung der Fließtiefen aus. Dabei wurden die für die Bewertung von Gefährdungs- und Schadenspotential üblichen Unterscheidungen der Wasserstände von 0 – 0,5 m, 0,5 – 2,0 m und größer 2,0 m gewählt. Diese sind den Anlagen 4, 5, 6, 7, 10 und 12 der Intensitäts- und Gefahrenkarten durch eine abgestufte blaue Farbzuordnung zu entnehmen.

Die automatisch berechneten Überschwemmungsgrenzen wurden auf hydraulische Plausibilität überprüft und in begründeten Fällen manuell korrigiert. Durch die Verschneidung der Wasserspiegellage mit dem DGM werden generell alle Geländebereiche, die tiefer als der Wasserstand liegen, als überflutet ausgewiesen, auch wenn sie nicht mit dem Fluss kommunizieren. Nicht mit dem Fluss kommunizierende Bereiche wurden manuell aus den Überflutungsflächen entfernt. Beispiele hierfür sind Straßen, Wegen oder lokale Erhöhungen.

5.4 Abschätzung von Fließgeschwindigkeiten und von Intensitäten der Erosion und Sedimentation für HQ₁₀₀ im Ist-Zustand, Bewertung der Ergebnisse, Hinweise zu erforderlichen vertiefenden Untersuchungen und Berechnungen

Aus den hydraulischen Berechnungen HQ₁₀₀ für den Ist- Zustand (Anhang 1.2) lassen sich Fließgeschwindigkeit und Intensität ableiten. In den Gefahrenkarten (Anlage 7) ist die Intensität der Überschwemmungen in drei Abstufungen grafisch angegeben. Bei der Bewertung der Gefahren für Mensch und Tiere ist die Intensität vor allem im Vorlandbereich relevant.

In den weitaus meisten Fällen kann die Fließgeschwindigkeit der Kleinen Striegis im Vorland zum Gewässer in die niedrige bis mittlere Kategorie eingestuft werden.

Die Grenzbereiche der Intensitätsstufen stellen sich wie folgt dar:

Niedrige Intensität :

| | |
|--|---------------------------------|
| $hw \leq 0,5 \text{ m}$ | für den Wasserspiegel und |
| $q \leq v \cdot hw < 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ | für den spezifischen Durchfluss |

Mittlere Intensität :

| | |
|--|---------------------------------|
| $2,0 > hw > 0,5 \text{ m}$ | für den Wasserspiegel und |
| $2,0 \text{ m}^2/\text{s} > q = v \cdot hw > 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ | für den spezifischen Durchfluss |

Aus den Berechnungsergebnissen der Hydraulik:

Fließgeschwindigkeiten im Vorland bei niedriger Intensität i. d. R. $v < 0,5 \text{ m/s}$

Fließgeschwindigkeiten im Vorland bei mittlerer Intensität i. d. R. $v < 1,0 \text{ m/s}$

Es gibt Ausnahmereiche, die in der Gefahrenkarte mit dargestellt sind, in denen die Geschwindigkeiten im Vorland bis 1 m/s (Hainichen zwischen Stat. 9+000 bis 9+250) bzw. sogar zwischen $v = 1,4$ bis 1,8 m/s (im Umflutungsbereich nicht leistungsfähiger Brücken in Hainichen und Langenstriegis) betragen können.

Im Fließquerschnitt selbst sind die Fließgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der örtlichen Situation sehr unterschiedlich. Sie betragen in der Regel $1 \text{ m/s} < v = < 4 \text{ m/s}$.

Die Erosionen werden vor allem an den Böschungen der stark mäandrierenden Abschnitte des Gewässers auftreten. Die teilweise starken Ablagerungen (Sedimentation) haben sich im Laufe der Zeit wegen ungenügender Gewässerpflege gebildet und können bereits im Ist-Zustand sehr gut nachvollzogen werden.

In der Anlage 1.1 sind die Gefälleverhältnisse der Kleinen Striegis insgesamt dargestellt. Auffällig ist, dass insbesondere in Hainichen die Gefällewerte zwischen $I = 0,18 \%$ und $0,8 \%$ stark schwanken, ja z. T. sogar rechnerische Gegengefälle bis -1% verzeichnet werden. Diese technischen Angaben stimmen mit dem optischen Eindruck überein, dass besonders in Hainichen starke Sedimentablagerungen auftreten.

Der Rückbau der Sohlschwelen und die Erhöhung der Fließdynamik werden die Sedimentablagerungen verringern.

In den anderen Ortsteilen sind keine bis nur geringe Sedimentablagerungen im Gewässerquerschnitt festzustellen. Dafür finden Ablagerungen, wie z. B. in Langenstriegis im Vorfeld zum Gewässer (Feuchtzonen, Geländemulden), statt.

6 Ermittlung des bestehenden Schutzgrades sowie des Gefährdungs- und Schadenspotentials, Erarbeitung von Gefahrenkarten für den Ist-Zustand

6.1 Definition von Schutzzielen unter Verwendung der Empfehlungen der LTV

Die Vorgehensweise zur Ermittlung von Schutzzielen richtet sich nach der „Empfehlung für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenspotentials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzzielen“ der LTV. In dieser Empfehlung sind acht Kategorien in Abhängigkeit von den zu schützenden Werten festgelegt und entsprechende Bemessungsabflüsse zugeordnet (siehe Tabelle 6-1).

| Objektkategorie | Richtwert für das maßgebende mittlere statistische Wiederkehrintervall T_n in Jahren |
|---|--|
| Sonderobjekte | Im Einzelfall bestimmen |
| Geschlossene Siedlungen | 100 |
| Industrieanlagen | 100 |
| Überregionale Infrastrukturmaßnahmen | 100 |
| Einzelgebäude, nicht dauerhaft bewohnte | 25 |
| Regionale Infrastrukturmaßnahmen | 25 |
| Landwirtschaftlich genutzte Flächen | 5 |
| Naturlandschaften | - |

Tabelle 6-1 Richtwerte für Bemessungsabflüsse [27]

In begründeten Fällen kann auch von dieser Schutzzieldefinition abgewichen werden. Die Bemessungsabflüsse werden durch das mittlere statistische Wiederkehrintervall ausgedrückt. Unter der Kategorie Sonderobjekte sind behördlich vorgegebene Objekte zu verstehen, die im Hochwasserfall außergewöhnliche Konsequenzen zur Folge haben.

Im ufernahen Bereich einer möglichen Überschwemmungsfläche befinden sich an der Kleinen Striegis bis auf die Kläranlage Hainichen keine derartigen Objekte.

Unter Beachtung der topographischen Verhältnisse in den bewohnten Ortskernen, der Machbarkeit zur Platzierung zentraler Schutzmaßnahmen (Retentionsbecken) oberhalb der Ortslage, unter Berücksichtigung der Machbarkeit sonstiger örtlicher Maßnahmen (Berücksichtigung der Bebauung) sowie der Beibehaltung neu errichteter Brückenbauwerke (z. T. mit nicht ausreichender Leistungsfähigkeit) wurden folgende Schutzziele in die Plandarstellung Anlage 9, Blatt 2 – 6, aufgenommen:

Striegistal: Keine Schutzzielausweisung
Der Flächenanteil der Gemeinde Striegistal betrifft im Wesentlichen nur Naturlandschaften, Acker und Weideflächen mit vereinzelt Gehöften.

Hainichen: HQ_{100}
mit 2 räumlich begrenzten Einschränkungen auf HQ_{50}
Die Stadt Hainichen ist als größter Ort bedeutsam und als geschlossene Siedlung anzusehen.

Die geplante überregionale Maßnahme M8 des Hochwasserrückhaltebeckens mit Drosselung des Abflusses auf HQ₂₀ sowie die örtlichen Maßnahmen M1 – M7 sind so ausgelegt, dass sie die Schutzziele erreichen werden. Die Einschränkungen von Teilbereichen sind die Folge von ungenügender Brückendurchflussleistung in Kombination mit Tiefpunkten im Gelände und dichter Bebauung am Fluss.

Langenstriegis:

HQ₁₀

mit 2 räumlich begrenzten Einschränkungen auf HQ₅ und 1 Einschränkung auf HQ₂

Langenstriegis ist ein typischer langgestreckter schmaler Ortsteil entlang des Flussverlaufs. Es gibt auf Grund der Lage und Topographie im Gelände nur wenige Möglichkeiten, einen präventiven Hochwasserschutz zu betreiben. Die Einschränkung auf ein HQ₂ ist in einem topographischen Tiefpunkt erforderlich. Hinzu kommt eine ungünstige Konstellation von Bebauung im Grundstück in Flussnähe.

Die Querprofile des Baches sind nicht leistungsfähig genug, um mit örtlichen Maßnahmen eine Querschnittserweiterung mit größerem Durchfluss zu ermöglichen. Die Brückenbauwerke und Stege sind extrem flach und größtenteils überflutet. Weitere als die vorgesehenen örtliche Maßnahmen in direkter Flussnähe, insbesondere Dämme und Ufermauer, würden das Problem eines erhöhten Wasserstandes lösen, aber auch zum benachbarten Grundstück weiterreichen. Der Bach benötigt Überschwemmungsflächen, die bei höheren Intensitäten im Ist-Zustand auch weitläufig vorhanden sind.

Schönerstadt:

HQ₅₀

Auf Grund der umsichtigen Flächenplanung treten auch bei einem höheren Ereignis bis HQ₁₀₀ keine Schäden auf.

Die Kleine Striegis verläuft überwiegend in einem tiefer gelegenen Tal und beeinträchtigt die höher gelegenen Grundstücke kaum.

6.2 Bestehender Schutzgrad

Für die Ortslage und Außengebiete entlang der Kleinen Striegis wurden im Anhang 1.6 für den Ist-Zustand die Leistungsfähigkeit der Querprofile/Fließgerinne und die Wasserspiegel-lagen für die Ereignisse HQ_2 , HQ_5 , HQ_{10} , HQ_{20} , HQ_{50} und HQ_{100} ermittelt.

Aus diesen Daten kann das $HQ_{krit.}$ für den bordvollen schadlosen Abfluss abgeschätzt werden. Die Ergebnisse können wie folgt interpretiert werden:

- Verschiedene private Fußgängerstege und Hofzufahrten entsprechen nicht der Leistungsfähigkeit der vorangegangenen Profile und werden daher oft überflutet.
- Aus der Vielzahl der Profile ist oftmals die linke und rechte Uferseite unterschiedlich in der Leistung. Die Vorlandüberflutung betrifft in den meisten Fällen die Außengebiete mit Grünland.
- Für Hainichen kann insgesamt eingeschätzt werden, dass bei einem HQ_{10} ein schadloser und bei HQ_{20} ein nahezu schadloser Abfluss den Ort passiert. Die Probleme konzentrieren sich in der gesamten Berthelsdorfer Straße zwischen den Stationen 10+057 und 14+047. Nach der Kreuzung mit der Thälmannstraße (Station 9+738) verbessert sich die Leistung der Abflusskapazität des Fließgerinnes bis auf ca. HQ_{50} . Es gibt allerdings einige Ausnahmereiche (Fußgängerstege und Einzelbrücken), die nicht dieser Leistung entsprechen. Die insgesamt eingeschätzte Abflusskapazität stimmt mit der Auswertung des Hochwassers 2002 überein. Die größten Schäden sind im Bereich Berthelsdorfer Straße aufgetreten, aber auch in der Nähe des Stadtzentrums gab es vereinzelt große Bauwerksschäden.
- In Langenstriegis überwiegt, außer bei den Brückenbauwerken, die Leistungsfähigkeit des Fließgerinnes bei einem HQ_2 bis HQ_{10} . In einem besonders tief gelegenen Bereich an der Niedermühle Weidengut zwischen Station 17+424 und 17+799 ist die Leistungsfähigkeit des Fließgerinnes so gering, dass das Schutzziel örtlich auf HQ_2 abgesenkt werden sollte.
- In Schönerstadt ist vorwiegend ein bordvoller Abfluss mit HQ_{100} möglich. Die registrierten Aussetzer sind an niedrigen Uferabschnitten im freien Gelände und an den Durchlässen zu verzeichnen. In allen Fällen führt diese Überschreitung nur zu kurzzeitigen Überflutungen von Grünland und ist daher als schadlos einzustufen.

Die auf der Grundlage des heutigen Gewässerzustandes ermittelte Leistungsfähigkeit des ausgebauten Gerinnes und der Brücken lässt nicht zwangsläufig Rückschlüsse auf die ursprünglich geplante Kapazität zu. Möglicherweise ist im Laufe der Jahre durch Sedimentablagerung und Pflanzenbewuchs die Leistungsfähigkeit bei Hochwasser herabgesetzt worden. Deshalb sei an dieser Stelle nochmals auf die Notwendigkeit einer regelmäßigen Gewässerunterhaltung verwiesen.

6.3 Abschätzung des Schadenspotentials

Das Schadenspotential ist in der Regel für den Ist-Zustand eines HQ_{100} aus den Überflutungsflächen mit einem Verschnitt der Flächennutzungskarten CIR-Daten zuzüglich der Schäden an Brückenbauwerken zu ermitteln (siehe auch Erläuterungen im Anhang 5 Kosten-Nutzen-Analyse).

Die Bestimmung des Schadenpotentials wurde auf der Grundlage von Einheitswerten und Überflutungsflächen ermittelt. Dafür wurden den spezifischen Flächen der CIR-Daten verschiedene Vermögenswerte zugeordnet, die noch zusätzlich nach immobilien und mobilen Anteilen untergliedert werden. Bei der Berechnung spielt der Wasserstand in Bezug auf die einzelnen Flächenanteile eine große Rolle. Ermittelt wird der Wasserstand aus den drei Intensitätsabstufungen der Überflutungsflächen.

Als Ansatz wurde in den jeweiligen Intensitätsabstufungen folgender Berechnungswasserstand angesetzt.

| | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Intensitätsstufe niedrig | $hw < 0,5 \text{ m}$ | Ansatz Wasserstand h von 0,50 m |
| Intensitätsstufe mittel | $2,0 > hw > 0,5 \text{ m}$ | Ansatz Wasserstand h von 1,25 m |
| Intensitätsstufe hoch | $hw > 2,0 \text{ m}$ | Ansatz Wasserstand h von 2,00 m |

Die Ansätze der Wasserspiegelhöhen gehen etwas über die berechneten Wasserstände hinaus. Es wird demnach mit der Berechnung ein Schadenpotential im sicheren Bereich ausgewiesen. Die Berechnung erfolgte mit 3.495 betroffenen Einzelflächen

Zum Vergleich: Nach Recherche des Planers erreichte der Wasserstand während des Hochwassers 2002 die Höhe von ca. 1 m.

Dem so ermittelten realen Schadenspotential aus den Flächendaten sind die geschätzten Schäden aus betroffenen Brückenbauwerken hinzuzufügen. Dazu ist es erforderlich, einen Vermögenswert der Brücke und den zu erwartenden Schaden an den Bauwerken abzuschätzen (siehe Anhang 5).

6.3.1 Abschätzung des Schadenspotentials gemäß LTV-Methodik

Nachweis aus Verschnitt der Intensitäten mit Flächen – CIR Daten .

In dieser Auswertung ist der Flussschlauchanteil mit enthalten.

Schadenspotential HQ₁₀₀ - Ist Zustand

Gesamtschaden nach Flächen ausgewählter CIR Daten und Brücken

| Untergruppen CIR Daten | Flächennutzung | Fläche | Schadenpotential |
|---|---------------------------------------|------------------------|--------------------|
| | | m ² | € |
| 91 92 | Wohn- und Mischgebiet | 240.078 m ² | 3.366.471 € |
| 93 | Gewerbe | 8.575 m ² | 147.663 € |
| 81 82 | Acker | 2.283 m ² | 9 € |
| 41 42 | Wirtschaftsgrünland | 490.272 m ² | 1.961 € |
| 96 | Sonderflächen | 6.401 m ² | 36 € |
| 94 | Grün- Freiflächen im Siedlungsbereich | 27.030 m ² | 70.369 € |
| 95 | Verkehrsflächen | 3.985 m ² | 70.219 € |
| 24 25 31 51 52 | Sonstige | 16.742 m ² | 1 € |
| 61 66 71 72 73 74 75 77 | Wald und Forst | 40.528 m ² | 405 € |
| Summe | Flächenschäden | 835.895 m ² | 3.657.134 € |
| Summe | Brückenschäden | | 2.097.150 € |
| Verteilung nach | | | |
| | Striegistal | | 108.849 € |
| | Hainichen | | 4.637.388 € |
| | Langenstriegis | | 980.664 € |
| | Schönerstadt | | 27.381 € |
| Schadenpotential beträgt insgesamt | | | 5.754.283 € |
| | | | 5.755.000 € |

Tabelle 6-2 Schadenspotentiale nach CIR- Untergruppen

6.3.2 Bewertung der Ergebnisse, Vergleich mit realen Schadensbilanzen

Da bei der Ermittlung der Flächenschäden auch die Gewässerquerschnitte flächendeckend mit einbezogen sind, müssen die Flussschlauchanteile für die Darstellung eines realen Schadenspotentials abgezogen werden. Dies erfolgt im Anhang 5 durch den Abzug des Schadenspotentials aus dem HQ₂, bzw. HQ₅ und HQ₁₀ (schadloser Abfluss innerhalb des Fließgerinnes).

Als Mindestwert gilt die Größe der Wasserflächen bei einem HQ₂. Darüber hinaus wird für Hainichen und Langenstriegis der Ansatz erweitert.

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 geringer Flächenüberflutung.

Gemäß Darstellung im Anhang 5 stellt sich das reale Schadenpotential einschließlich der Brückenschäden für den Gesamtverlauf Kleine Striegis wie folgt dar:

| | |
|--------------------|-------------|
| Mit Flussschlauch | 5.755.000 € |
| Ohne Flussschlauch | 5.060.705 € |

Bei einer Plausibilitätsprüfung dieser ermittelten Schadenhöhe ist zu bedenken, dass es sich bei den verwendeten Ansätzen um ein Näherungsverfahren handelt, welches die örtliche Situation nicht in allen Einzelheiten wiedergeben kann.

Eine Bewertung der ermittelten Schäden kann nur durch einen Vergleich mit der Schadensbilanz aus dem Hochwasser 2002 getroffen werden.

Bei einem direkten Vergleich mit diesem Ereignis ist allerdings eine Abwägung erforderlich wegen

- Unterschiedlicher Ansätze des Hochwasserereignisses HQ_{extrem} zu HQ₁₀₀
- unterschiedlicher baulicher Voraussetzung (Brückenneubau, Gewässerausbau)
- Unsicherheiten in der Höhe der Schädigungsgrade (besonders bei mobilen Schäden)

Eine Vergleichsberechnung kam unter der Annahme eines durchschnittlichen Wasserstandes von 1,03 m und einem Zerstörungsgrad der Brückenbauwerke von 80 % auf folgende grobe rechnerische Ermittlung der Schäden für HQ₁₀₀:

| | Flächen | Brücken | |
|----------------|-------------|-------------|--------------------|
| Striegistal | 38.849 € | 284.000 € | 322.849 € |
| Hainichen | 2.827.388 € | 3.388.800 € | 6.216.188 € |
| Langenstriegis | 780.614 € | 473.200 € | 1.253.814 € |
| Schönerstadt | 10.281 € | 150.000 € | 160.281 € |

Schadenpotential beträgt insgesamt – nur als Vergleichswert 7.953.132 €

Tabelle 6-3 **Tabelle Bewertung der Schadensbilanz zum Vergleich**

Die für Vergleichszwecke ermittelte Schadenshöhe zum jetzigen Zustand in Höhe von 7,953 Mio. € kann mit der recherchierten Schadensbilanz aus dem Hochwasser 2002 (siehe Tabelle 4.3/Anhang 5.2) mit ca. 9.973.751 € verglichen werden.

Die Differenz widerspiegelt die unterschiedlichen Ansätze zur Auswertung des Hochwasser-

ereignisses, sowie die Ungenauigkeiten in den Annahmen.

Der Differenzwert liegt bei ca. 20 %.

6.4 Gefahrenanalyse, Aufzeigen von besonderen Gefahrenpunkten, Gefahrenbeurteilung

Durch die Ermittlung der Schadenspotentiale und in Auswertung der Gefahrenkarten für das HQ₁₀₀ lässt sich erkennen, dass mit 98 % der Flächenschäden und 90 % der Brückenschäden das größte Schadenspotential aus der Überflutung urbaner Flächen innerhalb der Siedlungen erzeugt wird. Dabei beträgt der Anteil der überfluteten Siedlungsflächen lediglich ca. 30 % gegenüber der Gesamtüberflutungsfläche.

Der Schwerpunkt der Gefahren liegt demnach in den Wohn- und Gewerbeflächen innerhalb der Siedlungen.

Die Schadensanteile verteilen sich auf die Kommunen wie folgt:

| | |
|----------------|------|
| Hainichen | 80 % |
| Langenstriegis | 17 % |
| Schönerstadt | 1 % |
| Striegistal | 2% |

Da es nur begrenzte Möglichkeiten für eine Hochwasservorsorge innerhalb der Ortschaften gibt und die Vorwarnzeiten ebenfalls extrem kurz sind, muss der Schwerpunkt an Schutzvorkehrungen mit größtmöglicher Vorsorge in die Außengebiete verlegt werden.

Es gibt eine Vielzahl von Brücken und privaten Fußgängerstegen, die nur eine ungenügende Leistungsfähigkeit besitzen und daher auch bei kleineren Ereignissen ständig überflutet werden. An solchen Engpässen ist die Verklausungsgefahr, verbunden mit lokalem Anstieg des Wasserspiegels infolge Rückstaus besonders hoch.

Mit der Verbesserung der Fließdynamik lassen sich deshalb bereits an vielen Einengungen des Fließgerinnes (durch Baumbewuchs, Sedimentablagerungen) positive lokale Effekte erzielen.

Als besonders gefährdete Anlagen in Flussnähe sind Flüssigkeitstanks privater Anlieger in der Berthelsdorfer Straße und zwei Trafostationen, jeweils in Berthelsdorf und in Langenstriegis, zu nennen.

6.4.1 Verbale Einschätzung auf der Grundlage der ermittelten Prozessintensitäten und des Schadenspotentials im Ist-Zustand

Im Wesentlichen stellt sich die Überschwemmung mit Schwerpunkt in den Siedlungsgebieten als eine schlauchartige Fläche mit wenigen Ausuferungen dar, in der die abgestufte Wasserstandsintensität und gleichzeitige Topographie im Maßstab 1 : 10.000 nicht optimal darstellbar ist). Zur besseren Übersichtlichkeit wurden daher die Gefahren- und Intensitätskarten in einem vergrößerten Maßstab 1 : 5.000 dargestellt. Darin können auch die Intensitäten der Überflutung besser nachvollzogen werden.

In Hainichen beträgt die maximale Ausuferung bis ca. 90 m (Stat.12+ 635), in Langenstriegis sogar bis ca. 110 m (bei Stat. 17+ 593, Senke an der Niedermühle). Außerhalb der Siedlungsgebiete ist die Überflutung über das Gerinne hinaus sogar noch größer (bis ca. 120 m, Große Wiesen).

In Auswertung der Intensitäten lässt sich folgende Bilanz aufführen:

53 % der Überflutungsflächen wurden mit einer Wasserstandshöhe von 0,50 m berechnet

43 % mit einer Wasserstandshöhe von 1,25 m

< 1 % mit einer Wasserstandshöhe von 2,00 m (lokal an Einstau Brücken)

Durch die Festlegung von gemittelten Werten innerhalb der Intensitätsspannen werden möglicherweise einige Flächen einem überhöhten Schadenpotential zugeordnet. (siehe auch Abschnitt 5.4).

6.4.2 Gefahrenkarten: Darstellung der Intensität Wassertiefen, Fließgeschwindigkeiten und Verklausungsgefahr

Die Gefahrenkarten sind in Anlage 5, 6 und 7 für die jeweiligen Ereignisse HQ₁₀, HQ₅₀ und HQ₁₀₀ im Maßstab 1 : 5.000 beigelegt. Dargestellt sind die abgestuften Überflutungsflächen sowie die betroffenen Gebäude und Brücken.

In der hydraulischen Berechnung sind die Wasserstandshöhe und die Fließgeschwindigkeit innerhalb des Fließgerinnes und bei Überflutung auch im Vorlandbereich ausgewiesen.

Die maximalen Fließgeschwindigkeiten bei einem HQ₁₀₀ betragen:

Innerhalb des Fließgerinnes ca. 3,5 – 4,0 m/s

Außerhalb des Fließgerinnes ca. 0,2 – 0,5 m/s (größere Überflutungsbereiche)
bis 1,0 m/s (bei sehr kleinen Überflutungsflächen)

Die mittlere Wasserstandshöhe über Gelände bei ausufernder Überflutung wurde aus den Einzelwerten der Hydraulik nicht exakt ermittelt. Jedoch beträgt die geschätzte Wassertiefe über den gesamten Flusslauf i. M. ca. 0,4 m bis 0,8 m.

Genauere Angaben zu konkreten Stationen sind der hydraulischen Berechnung in Anhang 1 zu entnehmen

An einzelnen Brückenbauwerken kommt es wegen der Annahmen in der Modellierung rein

rechnerisch zu höheren Wasserstandsspitzen infolge von Einstau.

Die Intensitätsstufen sind nach den Kriterien des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie „Gefahrenkarten – Gefahr durch Überschwemmung, Tabelle 1“ zugeordnet.

Verklausungsgefahren sind aus dem Programm WSPWIN nicht direkt zu entnehmen. In den empfohlenen Maßnahmen sind auch Abbrüche von nicht mehr benötigten Überbauungen als Empfehlung aufgeführt.

7 Untersuchungen zu Hochwasserschutzmaßnahmen

7.1 Vorgehensweise

Gemäß der EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (RL 2007/60/EG), vom 23.10.2007 sind die Länder verpflichtet, das Hochwasserrisiko für Flussgebiete I. und II. Ordnung zu bewerten. Im Rahmen dieser Planung sind Gefahrenkarten im Flussgebiet der Kleinen Striegis erarbeitet worden. Damit sind die Gebiete mit einem signifikanten Hochwasserrisiko dargestellt. Die Maßnahmen können zielgerichtet untersucht werden.

Bei der Prüfung möglicher Schutzmaßnahmen ist die spezifische Kenntnis der Ursachen einer Hochwasserentstehung wichtig.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Vorerzgebirge, also in Einzugsgebietsflächen mit großem Geländegefälle. Der Höhenunterschied von der Mündung an der Großen Striegis bis nach Schönherstadt beträgt ca. 200 m, was einem durchschnittlichen Gefälle von 0,85 % entspricht. Die kritische Regendauer für die Kleine Striegis liegt für das Ereignis $T \geq 10$ a in der Regel bei 6 Stunden und für kleinere Ereignisse $T < 10$ a, zwischen 1 und 4 Stunden (siehe Abschnitt 3.1).

Im Falle eines Hochwasserereignisses ist die Reaktionszeit wegen schneller Abflüsse sehr kurz. Im Ergebnis von Anwohnerbefragungen konnte die verbleibende Zeit vom Niederschlagsbeginn bis zum Erreichen der am meisten gefährdeten Ortschaft Hainichen mit nur 2 bis 3 Stunden beziffert werden.

Am sinnvollsten ist es, den Schwerpunkt für Schutzmaßnahmen auf die Drosselung des Abflusses an zentrale Stellen zu legen, bevor der Abfluss die gefährdeten Ortschaften erreicht.

Damit wären alle unterliegenden Grundstücke gleichermaßen mit Schutzmaßnahmen bedacht. Die Suche nach geeigneten Standorten für Hochwasserrückhaltebecken (HRB) wird sich demnach auf die Außengebiete konzentrieren und die Randbedingungen von Schutzgebieten berücksichtigen.

Die sächsische Hochwasserschutzstrategie sieht allerdings noch weitere Ansätze für einen sinnvollen Hochwasserschutz vor. Dazu gehören:

Eigenvorsorge

- Die Entwicklung der individuellen Verantwortung der Bürger. Vorbeugender Objektschutz und Sicherung privater Grundstücke und Gebäude.

Planerische Vorsorge

- Ausweisung von Überschwemmungsflächen, keine Zulassung von Baugebieten in Überschwemmungsgebieten

Technischer Hochwasserschutz

- Zum technischen Hochwasserschutz gehören Rückhalteinrichtungen, wie Hochwasserrückhaltebecken, Talsperren, Dämme, und der schadlose Abfluss durch Gewässerausbau (Erhöhungen von Uferböschungen, Ufermauern und Verwallungen).

Flächenvorsorge

- Abflussminderung und Rückhaltung in der Fläche. Dazu gehören Acker-, Forst-, öffentliche und private Flächen.

Operativer Hochwasserschutz

- Verbesserung der Aufklärung, Einrichtung kommunaler Wasserwehren, Optimierung der Warnsysteme.

Technische Maßnahmen bedeuten einen Einriff in die Natur. Durch frühzeitige Abwägung zwischen der Größenordnung einer Maßnahme und dem Schutzbedürfnis können Fehlplanungen vermieden werden.

7.1.1 Standortsuche für Hochwasserrückhaltebecken

In einer Variantenbetrachtung wurden verschiedene Standorte analysiert und in ihrer Abflusswirkung bereits in der Simulation des N-A-Modells bis zur Vorzugvariante Planzustand optimiert, siehe auch Anhang 2 - Niederschlagsabflussmodell für den Planzustand. Bei der Standortsuche war die Anzahl in der vorliegenden Planung aufgrund der Aufgabenstellung auf drei Becken begrenzt. Folgende Standorte wurden untersucht:

HRB 1

Im Hauptschluss der Kleinen Striegis zwischen Berthelsdorf und Langenstriegis km 15+240 bis km 16+131. Die Fläche wird derzeit als Weidefläche genutzt. Recherchen haben ergeben, dass bereits in früheren Zeiten mehrere Vorschläge für ein Rückhaltebecken/eine Talsperre für diesen Standort im Gespräch waren.

HRB 2

Zufluss des Eulenbaches im Nebenschluss. Der Eulenbach hat neben dem Pahlbach das größte Einzugsgebiet zu verzeichnen.

HRB 3

Oberhalb von Langenstriegis im Nebenschluss. Das langgestreckte Tal neben der Staatsstraße S 203 bietet hervorragende natürliche Bedingungen für eine Rückhaltemaßnahme. Der Standort hat den Vorteil, dass Langenstriegis in erheblichem Umfang geschützt wäre, allerdings befindet sich der Standort auch in Trinkwasserschutzonen I, II, III (Fassungsbereich).

Das HRB 3 in Langenstriegis muss wegen der Auswirkungen auf die Trinkwasserschutzzone ausgeschlossen werden. Für Langenstriegis müssen daher andere präventive Maßnahmen empfohlen werden.

Variantenentscheidung zur Vorzugslösung von HRB

In der hydraulischen Berechnung ist als Vorzugsvariante für den Planzustand die Wirkung der HRB 1 und HRB 2 in einer gemeinsamen Anlage am Standort des HRB 1 als optimierte Variante mit größtmöglicher Wirkung für die Unterlieger in der Ortschaften Hainichen und Striegistal ausgewiesen. Die Berechnung des Planzustandes für das N-A-Modell hat die Abflüsse bereits für diese kombinierte Beckenwirkung in der Modellierung der Abflüsse berücksichtigt.

Für die Festlegung des genauen Standortes am km 15+240 sprechen folgende Gründe:

- Das HRB liegt vor der Ortslage Hainichen/Berthelsdorf.
- An diesem Standort sind bereits Überschwemmungsflächen festgesetzt (Anlage 2.2).
- Der bevorzugte Standort des HRB garantiert eine große Rückstaufäche (Wiesen) ohne Beeinträchtigung durch bauliche Anlagen. Die Verkehrswege für die Landwirtschaft mit Zugang zu den Feldern werden auch bei Hochwasser nicht beeinträchtigt. Man kann nördlich vom Standort weiterhin Feldwege nutzen. Der Damm kann über Rampen gequert werden.
- Die Rückhaltefläche kann als Trockenwiesen weiter bewirtschaftet werden.
- Es liegt ein günstiges Verhältnis zwischen großem Rückhaltevolumen, niedrigem Wasserstand und geringer Konstruktionshöhe des Hochwasserdammes vor. Dies wird durch ein sehr geringes Geländegefälle im Einstaubereich begründet.
- An der gewählten Station 15+240 ist der Taleinschnitt im Gelände sehr eng. Daraus folgt, dass die Dammlänge geringer ausfallen kann und somit Kosten gespart werden.
- Der HRB-Standort weist noch Reserven auf. Sollte im Zuge weiterführender Planungen eine höhere Drosselung des Abflusses angestrebt werden, der mit dem Eingriff in die Natur vertretbar ist, kann die Rückhaltefläche und das Rückhaltepotential erhöht werden.
- Bei Recherchen wurden Hinweise auf frühere Planabsichten (1930er und 1980er Jahre) für eine Talsperre gefunden.

Nachteil dieses Standortes:

- Das HRB 1 befindet sich, genauso wie alternative Standorte, in einem Landschaftsschutzgebiet, welches bis in die Ortslage Hainichen an die Kreisstraße K 8233 heranreicht (Anlage 2.2).
- Die temporär überfluteten Flächen des Einstaugebietes befinden sich darüber hinaus in einem Biotopgebiet „Naturnah ausgebauter Bachabschnitt“ nach § 26 SächsNatSchG. Der Hochwasserdamm selbst an Stat. 15+240 liegt außerhalb des Biotops.

Alternative Standorte zum HRB 1:

Zwischen dem Zufluss Eulenbach Stat. 17+100 und Ortslage Hainichen Berthelsdorfer Straße (14+100) liegt ein Gebiet von 3 km, welches für einen verschobenen alternativen Standort in Frage käme. Da sich die Großen Wiesen bereits auf 2 km Länge erstrecken, bringt eine Dammverschiebung nach Langenstriegis keinen Vorteil. Es muss im Gegenteil bedacht werden, dass Langenstriegis sich nicht in der Rückstauzone des HRB befindet.

Es verbleibt eine nähere Alternativbetrachtung zwischen Stat. 15+240 und 14+240. In diesem Bereich befindet sich die verlängerte Berthelsdorfer Straße als Haupt-Feldweg. An einer möglichen Vorzugsstelle bei Stat. 14+800 ist der Taleinschnitt im Gelände breiter. Der Hochwasserschutzdamm mit ähnlichen geometrischen Dimensionen ($H = 4,5$ m ü. Gelände) müsste im günstigsten Fall ca. 160 m lang sein. Das Wegesystem ist im Hochwasserfall nicht zu benutzen. Entweder es würde eine neue Wegeführung in höheren Geländeabschnitten errichtet werden oder die Nichtbenutzbarkeit müsste in Kauf genommen werden. Auf jeden Fall entstehen bei diesem Alternativstandort höhere Kosten zur Errichtung des HRB und neuer Wegebeziehungen. Der Hochwasserdamm befindet sich einseitig im LSG-Schutzgebiet. Der einzige Vorteil besteht darin, dass keine Biotope berührt werden.

Abwägung zum Standort des HRB 1

Aus Kostengründen ist der Standort Stat. 15+240 zu bevorzugen.

Der Eingriff in die Fläche des Landschaftsschutzgebietes „Tal der kleinen Striegis“ und eines Biotops muss in weiteren Untersuchungen ermittelt werden. Der Vorteil des Standortes liegt auch darin, dass die Flächen für einen möglichen erhöhten Einstau vor dem Dammbau noch Reserven aufweisen

Im Zuge einer SUP-Untersuchung kann geprüft werden, wie sich eine höhere Drosselung auf einen HQ_{10} -Abfluss am Dammbau in Bezug auf den Eingriff in die Natur auswirkt. Die Einschränkungen der Schutzziele in Hainichen könnten damit ggf. entfallen.

Als Ausgleichsmaßnahmen für den Eingriff wird vorgeschlagen, oberhalb von Langenstriegis die Abflusswirkung durch geeignete Pflanzungen zu dämpfen.

Im Rahmen der Präventivempfehlungen P4 bis P8 können dazu konkrete Optionen in Langenstriegis genutzt werden.

7.2 Maßnahmen im Einzugsgebiet

Die in der Anlage 8.1 aufgeführten Maßnahmen leiten sich aus den Ergebnissen der hydraulischen Berechnung, der Analyse von Schwachpunkten, der größtmöglichen Wirkung für die Betroffenen und der Berücksichtigung von Schutzgebieten ab. Neben den technischen Maßnahmen M1 bis M10 wurden weitere zwei Kategorien als Empfehlung eingeführt.

- Präventive dezentrale Maßnahmen – als Empfehlung P1 bis P8
- Ökologisch präventive Maßnahmen – als Empfehlung Ö1 bis Ö3

Die technischen Maßnahmen M1 bis M10 gliedern sich nach den Ortslagen. In die Bilanz der Nutzen-Kosten-Untersuchung sind alle technischen Maßnahmen berücksichtigt. In der hydraulischen Berechnung wurden frühzeitig mit dem N-A-Modell die zentralen Maßnahmen M8 und M9 berücksichtigt. Die Auswirkungen der verbleibenden technischen Maßnahmen wurden erst mit Vorliegen der Intensitätskarten realistisch eingeschätzt.

Für die Empfehlungen P1 bis P8 und Ö1 bis Ö3 wurden nur die Kosten ermittelt.

Die Empfehlungen dienen als fachtechnische Hinweise für präventive Maßnahmen, die in Eigenverantwortung durch den Träger der Unterhaltungslast langfristig umgesetzt werden können.

7.2.1 Maßnahmen zum Rückhalt in der Fläche und zu Flächennutzungen

Maßnahmen zur Rückhaltung in der Fläche und zu Flächennutzungen sind in der Kategorie Präventive Maßnahmen als Empfehlung zur Umsetzung ausgewiesen.

Präventive Maßnahmen für den Objektschutz

| | | |
|-----|---------|--|
| P 1 | 7+ 571 | Objektschutz an 4 Einzelgebäuden |
| P 2 | 7+ 993 | Abriss Überbauung - Verklausungsgefahr |
| P 3 | 17+ 424 | Objektschutz für 2 Gebäude |

In der Fläche bewirken die Empfehlungen P4 bis P8 eine Verringerung des Oberflächenabflusses.

| | | |
|-----|---------|--|
| P 4 | 18+ 250 | Abflussdrosselung aus Einzugsgebiet Mückenbach durch Rückhaltedämme und Kaskaden |
| P 5 | 19+ 500 | Abflussdrosselung aus Einzugsgebiet Bach 55 durch Rückhaltedämme und Kaskaden |
| P 6 | 19+ 750 | Abflussdrosselung aus Einzugsgebiet Rothetal durch Rückhaltedämme und Kaskaden |
| P 7 | 20+ 000 | Abflussdrosselung aus Einzugsgebiet Bach 53 durch Rückhaltedämme und Kaskaden |
| P 8 | 19+ 790 | Änderung der Flächennutzung Acker zu Wald (Aufforstung) im Gelände mit starkem Gefälle A ca. 30 ha |

Bei den Empfehlungen P4 bis P7 handelt es sich um Retentionsmaßnahmen, die alle den Zufluss aus den Nebenflüssen oder Geländemulden zur Kleinen Striegis frühzeitig reduzieren. Konkret können Rückhaldedämme oder Kaskaden errichtet werden. Das Land Sachsen fördert diesen dezentralen Hochwasserschutz durch das ILE-Programm.

Die Empfehlung P8 stellt eine Nutzungsänderung von Acker zu Waldflächen dar. An der Station 19+790 befindet sich der Einleitpunkt einer größeren Einzugsfläche mit stark geneigter Topographie. Mit einer Aufforstung von ca. 30 ha kann eine langfristige Abflussdrosselung erzielt werden.

Weiterhin wird durch den Planer empfohlen, die grundsätzliche Bewirtschaftungsmethode von Ackerflächen entlang der Kleinen Striegis zu überdenken. Wissenschaftliche Untersuchungen der Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), haben gezeigt, dass normales Pflügen der Ackerflächen hochwasserfördernd ist (siehe Pkt. 2.4.1). Stattdessen wird die konservierende Bodenbearbeitung empfohlen.

7.2.2 Technische Maßnahmen

Nachfolgend sind die technischen Maßnahmen M1 bis M10 aufgelistet.

| | | | | |
|-----|------------------------|---------|---------|--|
| M 1 | Örtliche Maßnahme | 9+ 550 | 9+ 620 | Erhöhung Uferböschung durch eine Mauer H = 0,5 m , l = 80 m |
| M 2 | Örtliche Maßnahme | 10+ 550 | 10+ 720 | Erhöhung Uferböschung durch eine Mauer H = 0,5 m , l = 80 m |
| M 3 | Örtliche Maßnahme | 10+ 790 | 10+ 790 | Abriss und Ersatzneubau priv. Hofüberfahrt Betonplatte |
| M 4 | Örtliche Maßnahme | 11+ 630 | 11+ 730 | Erhöhung beidseitige Uferböschung durch je eine Ufermauer H = 1,0 m L = 2x100 m im Geländetiefpunkt vor Brücke |
| M 5 | Örtliche Maßnahme | 12+ 210 | 12+ 280 | Erhöhung Uferböschung durch Ufermauer im Grundstück, rechts, H = 0,5 m L = 70 m |
| M 6 | Örtliche Maßnahme | 13+ 900 | 13+ 950 | Verwallung - Schutzdamm im Grundstück H = 0,5 m L = 50m |
| M 7 | Örtliche Maßnahme | 14+ 100 | 14+ 170 | Verwallung - Schutzdamm im Grundstück H = 0,5 m L = 70 m |
| M 8 | Überregionale Maßnahme | 15+ 240 | 15+ 300 | Hochwasserschutzdamm für Drosselabfluss durch HRB (Trockenbecken V = 120.000 m ³) |
| M 9 | Örtliche Maßnahme | 19+ 315 | 19+ 485 | Verwallung - Schutzdamm parallel zur Straße H = 0,5 m L = 70 m |

| | | | | |
|------|-------------------|---------|---------|--|
| M 10 | Örtliche Maßnahme | 21 +050 | 21+ 130 | Verwallung - Schutzdamm parallel zur Straße H = 0,5 m L = 80 m |
|------|-------------------|---------|---------|--|

Die wesentliche technische Maßnahme M 8 mit überregionaler Wirkung besteht aus:

- Der Umsetzung des Hochwasserrückhaltebeckens HRB Nr. 1 am Fluss km 15+240.
- Dammhöhe über Gelände bis H = 4,5 m

Nach der Größe des Gesamtstauraums von 120.600 m³ und der Dammhöhe über dem tiefsten Punkt der Gründungssohle von ca. 4,5 + 1,5 = 6 m, ist dieses Becken nach der DIN 19700 -12 2004 als mittleres Becken im unteren Bereich eingestuft.

Für Hochwasserrückhaltebecken wird die technische Lösung eines Querbauwerkes (Damm) mit Einstau in der Fläche mit gedrosseltem Abfluss favorisiert. Diese HRB sind Trockenbecken („Grüne Becken“) im Hauptschluss, ohne Teildauerstau und können weiterhin wirtschaftlich genutzt werden. Querungsmöglichkeiten sind durch das Anlegen von Rampen gegeben. Die HRB erhalten jeweils einen regelbaren Grundablass, mit dem eine konstante Abgabe (Drosselabfluss) möglich ist. Die Sicherung der ökologischen Durchgängigkeit ist an der Kleinen Striegis ein wichtiger Aspekt bei der Abwägung von Maßnahmen.

Im Leitfaden Nr.3 des LUBW [19] sind mehrere gute Beispiele für Dammbauwerke mit ökologischer Bewertung aufgeführt. Folgende Grundprinzipien der Konstruktion sind zu beachten:

- Als Durchlassbauwerk kann die offene Bauweise besonders gut ökologisch gestaltet werden. Dabei wird der Dammkörper durch zwei Flügelwände auf der ganzen Breite geteilt. Der Gewässerdurchlauf ist an der Sperrwand mit Regelanlagen gesichert. Zur Hochwasserentlastung kann eine tiefer gelegte Wand OK integriert werden.
- Die Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe sollen dem natürlichen Fließgewässer entsprechen.
- Uferbermen im amphibischen und terrestrischen Bereich werden das Bauwerk beidseitig des Fließgerinnes durchqueren.
- Ein natürlicher Tageslichtrhythmus ist anzustreben.
- Die Gewässersohle sollte mit gewässertypischen Sohlensubstraten aufgefüllt sein.
- Die Notwendigkeit eines Tosbeckens ist zu prüfen.
- Flache Böschungen sind anzulegen.
- Grobrechen zur Fernhaltung von Geschiebe und Vermeidung von Verklausungen
- Absperrbauwerke für einen geregelten Durchlass nach den Grundsätzen der DIN 19700-10 , als Schütz oder z. B. als selbst regelndes Steuerorgan (Schwingklappe).

Die weiteren technischen Maßnahmen M1 - M7 und M9 - M10 betreffen den lokalen Schutz

mehrerer Grundstücke an aufgezeigten Schwachstellen in Hainichen und Langenstriegis durch:

- Die Erhöhung der Randbereiche der Querprofile durch Ufermauern, Erddamm und Verwallung. Stabilisierung von Böschungsabschnitten.
- Die Maßnahme M3 zielt auf das Verhindern von Rückstauwirkungen auf vorgelagerte Grundstücke durch Erhöhung der Abflusskapazität an dieser Stelle.

7.3 Maßnahmen am/im Gewässer

Innerhalb der Ortslagen ist die Erhöhung der Fließdynamik anzustreben, die sich durch das Beseitigen von

- Engpässen im Querschnitt,
- Sedimentationsablagerungen im Gerinne,
- Baumbewuchs in der Gewässersohle an kritischen Punkten und Bauwerken
- Wehranlagen – Erhöhung des Sohlgefälles

sowie durch Umsetzung der Empfehlungen Ö1 bis Ö3 erreichen lässt.

| | | | |
|----|---|---------|---|
| Ö1 | ökologische Maßnahme zur Erhöhung der Durchgängigkeit des Gewässers | 1+ 940 | Rückbau Sohlgleite (Wehr) - Umbau als Fischaufstiegsanlage |
| Ö2 | ökologische Maßnahme zur Erhöhung der Durchgängigkeit des Gewässers | 10+ 057 | Rückbau Sohlgleite (Wehr) - Umbau als Fischaufstiegsanlage |
| Ö3 | ökologische Maßnahme zur Erhöhung der Durchgängigkeit des Gewässers | 11+ 315 | Rückbau Sohlgleite (Wehr) - Absenkung Fluss-Sohle Umbau als Fischaufstiegsanlage |

Darüber hinaus verpflichtet die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) mit Inkrafttreten am 22.12.2000 den Unterhaltspflichtigen ohnehin dazu, regelmäßige Kontrollen des Gewässers durchzuführen.

Die fachliche Umsetzung der WRRL ist in Sachsen terminlich vorgegeben. [29]

7.4 Maßnahmen zur Risikovorsorge

Zur Risikovorsorge können durch den Planer eine ganze Reihe von Handlungsempfehlungen ausgesprochen werden, die nicht in die Nutzen-/Kostenbilanz übernommen wurden und vor allem eine lokale Wirkung zeigen.

- Dem Gewässer sollten seine bereits bestehenden natürlichen Überflutungsflächen (Grünflächen) nicht entzogen werden, sonst würden der erhöhte Wasserstand und die höhere Fließgeschwindigkeit weitere Erosionen verursachen.
- Jeder Anlieger hat die Pflicht, durch vorbeugenden Objektschutz in seinem Grundstück Vorsorge für den Fall eines Hochwassers zu treffen. Dazu gehören auch das Abdichten des Gebäudes an Schwachstellen, z. B. an Türen, Lichtschächten, Fenstern
- Freihaltung des Gewässerrandstreifens von Ablagerungen.
- Standorte von Flüssiggasbehälter sichern durch erhöhten Stand, Verankerung, Einhausung.
- Ersatz von offenen Zäunen oder Anpflanzungen durch Ufermauern.
- Bessere Gestaltung von Einfahrten, geschlossene Torfläche, z. B. aus Blech.
- Bereithalten von Sandsäcken, Sand, Pumpenanlagen, Notstromaggregaten.

7.5 Zusammenfassende Maßnahmenbewertung

7.5.1 Nutzen-Kosten Analyse

Mit der Nutzen-Kostenanalyse wird die Wirtschaftlichkeit der technischen Maßnahmen nachgewiesen. Aufgrund der geführten Abschätzung des Schadenpotentials kann eine Gegenüberstellung mit den ermittelten Kosten der Vorzugvariante erfolgen. Unter wirtschaftlichen Erwägungen sollte das Verhältnis des Nutzens zum Kostenaufwand größer als 1 sein.

Die Ermittlung wurde unter Vorlage der „Arbeitshilfe Hochwasserschadensinformation der DWA [20]“ durchgeführt. Die Nutzen-Kostenanalyse ist im Anhang 5 vollständig beigefügt.

Auszug aus der Nutzen-Kostenanalyse

Projektkostenbarwert der Investition PKBW

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

Projektnutzenbarwert PNBW

- = 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) be-

trägt nach KVR- Leitlinien DFAKR = 30,2008

PKBW = 1.184.627€

PNBW = 1.234.476 €

Nutzen- Kosten-Verhältnis - NKV

NKV = PNBW/PKBW erf. NKV > 1

NKV = 1.234.476/1.184.627 = 1,0421

7.5.2 Variantenvergleich

Ein Variantenvergleich zu technischen Maßnahmen des Hochwasserschutzes lässt sich auf Grund der Vielzahl von Restriktionen innerhalb der Ortsteile nur für überregionale Maßnahmen durchführen.

In einem Ausschluss- bzw. Optimierungsverfahren wurden bereits mehrere Standorte für HRB In Bezug auf ihre Wirksamkeit untersucht. Als Vorzugsvariante wird aus technischen und ökonomischen Gründen die Maßnahme M8 an der Stat.15+240 angesehen.

Die darüber hinaus aufgeführten technischen Maßnahmen werden als örtliche Maßnahmen festgelegt, deren Veranlassung und Begründung sich aus den Gefahrenkarten ableitet.

Der frühzeitige Ausschluss eines überregionalen Hochwasserrückhaltebeckens oberhalb von Langenstriegis, welches für den gesamten Ort wirksam geworden wäre, führte zur Absenkung des Schutzziels in Langenstriegis. Da in Langenstriegis nur vereinzelt die Möglichkeit besteht, die örtlichen Maßnahmen M9, M10 umzusetzen, dafür aber eine ganze Reihe präventiver Empfehlungen zum Rückhalt in der Fläche benannt wurden, sollte in Langenstriegis die Umsetzung dieser Empfehlungen ernsthaft betrieben werden, zumal es dazu andere Fördermöglichkeiten gibt.

7.5.3 Maßnahmeplan Vorzugsvariante

In der Anlage 9, Blatt 2 - 6 sind die Maßnahmen M1 - M10 als Vorzugsvariante im Maßstab 1 : 5.000 gemeinsam mit den ausgewiesenen Schutzzielausweisung dargestellt. Die Überschwemmungsflächen auf diesen Plänen entsprechen der Jährlichkeit HQ_T des jeweils zugeordneten Schutzzieles.

Dies bedeutet z. B., dass bei dem ausgewiesenen Schutzziel von HQ_{10} in Langenstriegis auch nur die Überschwemmungsfläche für das 10jährige Hochwasserereignis dargestellt ist. Wie sich die Betroffenheit mit Überschwemmungsflächen über das Schutzziel hinaus mit Einbeziehung der technischen Maßnahmen (Planzustand) entwickelt, ist in der Anlage 12 als Intensitätskarte für die jeweiligen Ereignisse HQ_{10} , HQ_{50} und HQ_{100} dargestellt.

In der Anlage 12 sind keine präventiven Maßnahmen P1 - P8 und Ö1 - Ö3 berücksichtigt.

7.6 Darstellung der Überschwemmungsintensität Wassertiefe für die Vorzugsvariante

Im Punkt 5.4 wurden bereits Aussagen zu den Intensitäten im Ist-Zustand getroffen.

Im Planzustand stellen sich die Wasserstandshöhen unterhalb des HRB 1 Stat. 15+240 (Hainichen, Striegistal) entsprechend geringer dar. Oberhalb des HRB 1 gelten im Wesentlichen die Wasserstandshöhen aus der Berechnung des Ist-Zustandes, da die örtlichen Maßnahmen M9 und M10 in der Auswirkung nur eingeschätzt und nicht noch einmal in der Berechnung simuliert wurden.

Für den Planzustand ist die Darstellung der Intensitätsflächen in der Anlage 12 enthalten. Prinzipiell gilt auch die Einteilung der Wasserspiegelhöhe nach drei Kategorien der Intensitäten:

Niedrige Intensität

$hw \leq 0,5 \text{ m}$ für den Wasserspiegel

Mittlere Intensität :

$2,0 > hw > 0,5 \text{ m}$ für den Wasserspiegel

Hohe Intensität :

$hw > 2,0 \text{ m}$ für den Wasserspiegel