

Staatliches Umweltfachamt Radebeul
Wasastr. 50, 01445 Radebeul

Staatliches Umweltfachamt Bautzen
Käthe-Kollwitz-Straße 17, 02603 Bautzen



Landestalsperrenverwaltung
des Freistaates Sachsen
Talsperrenmeisterei
Gottleuba / Weißeritz
Bahnhofstraße 14, 01796 Pirna

Hochwasserschutzkonzeption rechtsehbischer Fließgewässer I. Ordnung

Große Röder, Los 3.2 HWSK-Nr. 47

Endbericht

Ausfertigung 1

aufgestellt: Dresden, 30.11.2004

Dipl.-Hydrol. Ralf-Peter Zimmermann
Dipl.-Geogr. Antje Ehrhardt

HGN

HYDROGEOLOGIE GmbH

Bertolt-Brecht-Allee 9, 01309 Dresden

Tel. (03 51) 3 18 80-0, Fax (03 51) 3 18 80-28

email: dresden@hgn-online.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	13
1.1	Veranlassung, Zielsetzung, Bearbeitungsgebiet	13
1.1.1	Veranlassung, Zielsetzung	13
1.1.2	Bearbeitungsgebiet.....	13
1.1.3	Speicher Radeburg I.....	16
1.2	Erläuterungen zur Unterlagenbereitstellung und -beschaffung, durchgeführte Recherchen, Arbeits- und Zeitplan.....	20
2	Ereignisanalyse zum maßgebenden Hochwasser	23
2.1	Meteorologische Situation	26
2.1.1	Wetterlage Europa / örtlich	26
2.1.1.1	Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987	26
2.1.1.2	Sommerhochwasser August 2002.....	27
2.1.2	Niederschlagsmengen und deren örtliche Verteilung.....	28
2.1.2.1	Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987	28
2.1.2.2	Sommerhochwasser August 2002.....	28
2.2	Allgemeine gewässermorphologische Angaben (Einzugsgebietsbeschreibung).....	30
2.3	Hydrologische Bewertung des maßgebenden Ereignisses	33
2.3.1	Bereitgestellte Unterlagen	33
2.3.2	Abflusswerte vom Pegel Großdittmannsdorf	33
2.3.3	Bewertung und eigene Untersuchungen	35
2.3.3.1	Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987	35
2.3.3.2	Sommerhochwasser August 2002.....	36
2.4	Beschreibung des zeitlichen Ablaufes des maßgebenden Hochwasser-Ereignisses.....	37
2.4.1	Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987	37
2.4.2	Sommerhochwasser August 2002.....	37
2.5	Beschreibung der hydraulischen Auswirkungen.....	39
2.5.1	Überschwemmungssituation.....	39
2.5.1.1	Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987	39

2.5.1.2	Sommerhochwasser August 2002.....	41
2.5.2	Plausibilitätsprüfung und eigene Untersuchungen zu Ausdehnung und Intensität	44
2.6	Morphologische Auswirkungen, Erosions- und Sedimentationsverhalten (Geschiebepotenzial und Feststofftransport).....	45
2.6.1	Grundlagen der Betrachtungen (Unterlagen, Methodik)	46
2.6.2	Geschiebeübersichtsbetrachtungen, Abschätzung von Erosions- und Sedimentationskubaturen (maßgebendes Ereignis)	46
2.6.3	Vorschläge zu vertiefenden Untersuchungen bei Feststellung bedeutsamer Veränderungen und daraus ableitbarer Gefahren.....	48
2.7	Treib- und Schwemmgut, Verklausung, Versagensmechanismen.....	49
2.7.1	Datengrundlagen, Methodik.....	49
2.7.2	Abschätzen der Kubaturen von Treib- und Schwemmgut.....	49
2.7.3	Definition von Verklausungs-Szenarien.....	50
2.7.4	Zusammenstellung von Versagensmechanismen und wesentlichen Schadensursachen.....	51
2.7.5	Definition von Schwerpunktstrecken im Gesamtergebnis der morphologischen Untersuchungen und Bewertung der Schadensprozesse	51
2.8	Auswirkungen auf die ökologische Durchgängigkeit der Gewässer.....	55
2.9	Auswirkungen auf die hydrogeologischen Verhältnisse	55
2.10	Ökonomische Bewertung des Ereignisses	56
2.10.1	Bewertungsgrundlagen	56
2.10.2	Abschätzung und Einordnung von Schadensbilanzen unter Berücksichtigung der Unterhaltungslastträgerschaft.....	56
3	Vergleich weiterer historischer Ereignisse mit maßgebendem Ereignis	57
3.1	Vergleich der abflussbildenden Größen	57
3.2	Schadensbild, Schadensbilanz.....	59
3.3	Zusammenfassender Vergleich der Ereignisse, Schlussfolgerungen	59
4	Angaben zur Flächennutzung und der Schutzgebietssituation	60
4.1	Übergebene und recherchierte Unterlagen	60
4.2	Bewertung des Einflusses der gegenwärtigen Flächennutzung im Einzugsgebiet auf das Abflussverhalten	60

4.2.1	Angaben zur bestehenden Flächennutzung und Schutzgebietssituation.....	60
4.2.2	Einfluss der Flächennutzung auf das Abflussverhalten.....	63
5	Hydrologische Grundlagen	65
5.1	Dokumentation übergebener Unterlagen	65
5.2	Empfehlungen zur weiteren Untersetzung der hydrologischen Grundlagen	66
6	Hydraulische Berechnungen, Intensitätskarten IST-Zustand	68
6.1	Gewählte Grundlagen	68
6.1.1	Modellgrundlagen	68
6.1.2	Aufbau des hydraulischen Modells	70
6.1.3	Modellkalibrierung und Plausibilitätsprüfung	70
6.2	Ermittlung des bordvollen Abflusses im Gerinne.....	74
6.3	Beurteilung der Leistungsfähigkeit bestehender Kreuzungsbauwerke sowie von HW-Schutzanlagen	74
6.3.1.1	Leistungsfähigkeit der Brücken.....	74
6.3.1.2	Leistungsfähigkeit der Wehre und Ökologische Durchgängigkeit	75
6.3.1.3	Leistungsfähigkeit von HW-Schutzanlagen	78
6.4	Ermittlung der Überschwemmungsflächen und -intensitäten $HQ_{(T)}$ im IST-Zustand.....	79
6.5	Abschätzung von Intensitäten der Erosion und Sedimentation für HQ_{100} im IST-Zustand	81
6.6	Bewertung der Ergebnisse, Hinweise zu erforderlichen vertiefenden Untersuchungen und Berechnungen.....	82
7	Darstellung des bestehenden Schutzgrades sowie des Gefährdungs- und Schadenspotenzials.....	83
7.1	Definition von verwendeten Schutzzielen unter Verwendung vorliegender Empfehlungen und Vorschriften.....	83
7.2	Erfassung und Bewertung von bereits veranlassten und geplanten Sofortmaßnahmen zur Schadensbeseitigung nach dem HW 08/2002	84
7.3	Hydraulische Beurteilung des derzeit bestehenden Gewässersystems und der Leistungsfähigkeit vorhandener Hochwasserschutzanlagen, Vergleich mit geltenden BHQ, BHW an Bauwerken, Bewertung deichgeschützter Flächen und Empfehlungen zu deren Schutzstatus im IST-Zustand.....	84

7.4	Abschätzung des Schadenspotenzials.....	87
7.4.1	Abschätzung des Schadenspotenzials gemäß übergebener Methodik (LTV, 2003)	87
7.4.2	Bewertung der Ergebnisse, Vergleich mit anderen Bewertungsgrundlagen und realen Schadensbilanzen.....	89
7.5	Gefahrenanalyse; Aufzeigen von besonderen Gefahrenpunkten, Gefahrenbeurteilung	90
7.5.1	Verbale Einschätzung auf der Grundlage der ermittelten Prozessintensitäten und des Schadenspotenzials im IST-Zustand.....	90
7.5.2	Gefahrenkarten.....	92
8	Untersuchungen zu Hochwasserschutzmaßnahmen.....	93
8.1	Vorgehensweise	93
8.2	Maßnahmenauswahl	94
8.2.1	Überregional wirksame Hochwasserschutzmaßnahmen	94
8.2.1.1	Hochwasserrückhaltebereiche/-becken, ggf. auch an Nebenflüssen, Auswirkungen auf den Schutzgrad der An- und Unterlieger	95
8.2.1.2	Auswahl und Begründung weiterer überregionaler Maßnahmen	96
8.2.2	Örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen.....	97
8.2.2.1	Ortslage Wallroda	99
8.2.2.2	Ortslage Radeberg.....	99
8.2.2.3	Ortslage Tobiasmühle.....	100
8.2.2.4	Ortslage Lotzdorf	100
8.2.2.5	Ortslage Liegau-Augustusbad	100
8.2.2.6	Ortslage Grünberg	101
8.2.2.7	Ortslage Hermsdorf.....	101
8.2.2.8	Ortslage Medingen.....	101
8.2.2.9	Ortslage Großdittmannsdorf	101
8.3	Bewertung der Maßnahmen	103
8.3.1	Technische Bewertung und Wirksamkeit	103
8.3.2	Ökologische Bewertung.....	103
8.3.3	Kosten-Nutzen-Betrachtung	104
8.3.3.1	Herangehensweise und Methodik	104

8.3.3.2	Ermittlung der Schadenserwartung	104
8.3.3.3	Ermittlung der Investitions- und Instandhaltungskosten	105
8.3.3.4	Nutzen-Kosten-Betrachtung	105
8.3.3.5	Variantenvergleich	107
8.4	Erstellung und Diskussion von Intensitätskarten für $HQ_{(T)}$ für die Vorzugsvariante	109
8.4.1	Ermittlung der Überschwemmungsflächen und –intensitäten im PLAN-Zustand.....	109
8.4.2	Diskussion der Ergebnisse für die HQ_{100} –Vorzugsvariante.....	109
9	Zusammenfassender Maßnahmenplan	111
	Bearbeitungsnachweis	113
	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	114

Anhangsverzeichnis

- Anhang 1 Baurechtliche und -technische Empfehlungen zur Flächennutzung im Überschwemmungsgebiet (nach BMU, 2002)
- Anhang 2 Empfehlung für Brückenkonstruktionen in Hochwassergebieten
- Anhang 3 Ausführliche Dokumentation der Geschiebetrachtung
- entfällt, da in der Großen Röder Los 3.2 keine Untersuchungen zum Geschiebetransport durchgeführt wurden -
- Anhang 4 Dokumentation der hydraulischen Berechnungen
- 4.1 Erläuterungen zur Wasserspiegellagenberechnung (Modellgrundlagen, Parametrisierung und Kalibrierung)
 - 4.2 Tabellarische Übersicht der Wasserspiegellagen für alle $HQ_{(T)}$
 - 4.2.1 IST-Zustand: HQextrem, HQ200, HQ100, HQ50
 - 4.2.2 IST-Zustand: HQ20, HQ10, HQ5, HQ2
 - 4.2.3 PLAN-Zustand: HQextrem, HQ100
 - 4.3 Ergebnisse der Bordvoll-Berechnung
 - 4.4 Leistungsfähigkeit der Wehre
- Anhang 5 Schadensdokumentation
- Anhang 6 Abbildungen, Tabellen und Diagramme zur Ereignisanalyse
- Diagramm 1 Temperatur, Niederschlag und Schneehöhe im Dezember 1986/Januar 1987 in Großröhrsdorf
 - Diagramm 2 Temperatur, Niederschlag und Schneehöhe im Dezember 1986/Januar 1987 am Speicher Radeburg I
 - Diagramm 3 Tagesmittelwerte des Niederschlags im Dezember 1986/Januar 1987 für alle Stationen im Untersuchungsgebiet
 - Diagramm 4 Tagesmittelwerte des Niederschlags vom 1. bis 15. 2002 für alle Stationen im Untersuchungsgebiet
 - Diagramm 5 Niederschlag und Abflussganglinie des „Silvester-Hochwassers“ 1986/87
 - Diagramm 6 Tagesmittelwerte des Wasserstandes an den Pegeln Radeberg und Großdittmannsdorf im Dezember 1986/Januar 1987
 - Diagramm 7 Abflussganglinie der Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf im August 2002

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtskarte des Einzugsgebietes (M 1:50 000, 1 Blatt)
- Anlage 2 Leistungsfähigkeit des Gewässers mit Überschwemmungslinie HQ 100 (M1:10 000, 3 Blatt)
- Anlage 3 Schutzgebiete im Einzugsgebiet (M1:10 000, 3 Blatt)
- Anlage 4 Flächennutzung im Einzugsgebiet (M1:10 000, 3 Blatt)
- Anlage 5 Schadenskarte (maßgebendes Ereignis, hist. Ereignis) (M1:10 000, 3 Blatt)
- Anlage 6 Darstellung abgelaufener Prozesse (Geschiebe / Verklausung)
- entfällt, bisher keine nennenswerten Geschiebetransporte und Verklausungen bei Hochwasser auftraten -
- Anlage 7 Intensitätskarte Überschwemmung - IST-Zustand HQ 100 (M1:10 000, 3 Blatt)
(Stand Vermessung 12/2003)
- Anlage 8 Intensitätskarte bei Überschwemmung - PLAN Zustand HQ 100 (M1:10 000, 3 Blatt)
(mit aus wasserbaulicher Sicht vorgesehenen Maßnahmen, Vermessungsstand 12/2003)
- Anlage 9.0 Maßnahmenkarte (M1:10 000, 3 Blatt)
- Anlage 9.1 Gemeindegkarte IST- PLAN-Zustand; Gemeinde Radeburg (M 1:5 000/1:15 000, 1 Blatt)
- Anlage 9.2 Gemeindegkarte IST- PLAN-Zustand; Gemeinde Ottendorf-Okrilla (M 1:5 000/1:15 000, 2 Blatt)
- Anlage 9.3 Gemeindegkarte IST- PLAN-Zustand; Gemeinde Radeberg (M 1:5 000/1:15 000, 2 Blatt)
- Anlage 9.4 Gemeindegkarte IST- PLAN-Zustand; Gemeinde Arnsdorf (M 1:5 000/1:15 000, 1 Blatt)
- Anlage 10 Flusslängsschnitte HQ_(T)
- Anlage 10.1 IST-Zustand
- Anlage 10.2 PLAN-Zustand
- Anlage 11 Leistungsfähigkeit der Brücken (Tabellarische Übersicht)
- Anlage 12 Tabellen der Kostenzusammenstellung
- Anlage 13 Gefahrenkarten
- entfällt, da die Gefahrenkarten in gesonderten, gemeindeweisen Berichten erstellt werden -

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Böden im Einzugsgebiet der Großen Röder (Quelle: Bodenübersichtskarte BÜK 200, LaVerm Sachsen), Legende siehe Abbildung 1	14
Abbildung 2	Lage der meteorologischen Stationen	26
Abbildung 3	Einzugsgebiet der Großen Röder von der Mündung bis zur Einmündung in den Speicher Radeburg I und wichtige Zuflüsse	30
Abbildung 4	Pegel Großdittmannsdorf während des Hochwassers 1986/87, Blick in Fließrichtung, im Hintergrund der Damm und die überschwemmten Felder (Quelle: privat).....	39
Abbildung 5	Radeberg, Fußgängersteg zur Mittelmühle, 30.12.1986, Blick flussauf (Quelle: privat).....	40
Abbildung 6	Pegel Großdittmannsdorf mit überschwemmten Feldern während des Hochwassers 1986/87, Blick flussauf (Quelle: privat)	40
Abbildung 7	Mühlengebäude der Mittelmühle in Radeberg mit Wasserflecken vom Winter-Hochwasser 1986/87 (Quelle: privat)	40
Abbildung 8	Wallroda, Gasthofbrücke von Unterwasser während des August-Hochwassers von 2002 (Quelle: privat)	42
Abbildung 9	Wallroda, Blick von der Gasthofbrücke flussauf zum Fußgängersteg während des August-Hochwassers von 2002 (Quelle: privat).....	42
Abbildung 10	Wallroda, Blick vom Fußgängersteg flussabwärts zur Gasthofbrücke während des August-Hochwassers von 2002 (Quelle: privat).....	43
Abbildung 11	Ausuferungen unterhalb der Einmündung des Steinbachs in die Große Röder während des August-Hochwassers von 2002 (Quelle: privat)	43
Abbildung 12	Darstellung von Verkläusungsszenarien	50
Abbildung 13	Flächennutzung im Einzugsgebiet.....	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Legende zur Bodenübersichtskarte Abbildung 1	14
Tabelle 2	Die größten Teileinzugsgebiete der Großen Röder im Bearbeitungsabschnitt (N-A-Modell [13] und eigenen Erhebungen)	15
Tabelle 3	Pegel im Einzugsgebiet (Quelle LfUG; Durchflusstabelle Pegel Radeberg vom 15.8.2002 und Pegel Großdittmannsdorf vom 20.2.1993, Haupttabellen der oberen Extremwerte; Station laut HWSK-Vermessung)	15
Tabelle 4	ausgewählte Hauptwerte für die Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf (Quelle: [27]).....	16
Tabelle 5	Hochwasser-Meldestufen (Alarmstufen) der Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf (Quelle: LfUG [28])	16
Tabelle 6	Angaben zum Speicher Radeburg I (Quelle: [10]).....	17
Tabelle 7	Mögliche Abflüsse bei konstanter Klappenstellung auf 146,90 m NN, ohne Berücksichtigung der Grundablässe (Quelle: pers. Auskunft Staumeisterei Radeburg I)	18
Tabelle 8	für die HWSK bereitgestellte bzw. durch <i>HGN</i> recherchierte Unterlagen	20
Tabelle 9	Übersicht über <i>HGN</i> -Recherchen für die HWSK Große Röder.....	21
Tabelle 10	Q_{\max} Pegel Großdittmannsdorf, Messzeitraum 1920-2002 (Quellen: Q_{\max} v. LfUG, Messzeitraum 1920-2002; HQ(T) nach N-A-Modell v. BAH [13] und Pegelstatistik v. WASY [22])	23
Tabelle 11	W_{\max} der Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf, Messzeitraum 1970-2003 (Quelle: W_{\max} vom LfUG, Messzeitraum 1970-2003).....	24
Tabelle 12	Q_{\max} der Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf (Quellen: $Q_{\max1}$ nach jeweils geltender W-Q-Beziehung ermittelt, Messzeitraum 1970-2003, $Q_{\max2}$ vom LfUG, Messzeitraum 1920-2002; HQ(T) nach N-A-Modell von Dr. Pfützner [13]).....	24
Tabelle 13	Niederschlagssummen für Dezember 1986/Januar 1987	28
Tabelle 14	Niederschlagssummen für die erste Augushälfte 2002 (Quelle: DWD)	29
Tabelle 15	Gegenüberstellung von Wasserstand und Abfluss am Pegel Großdittmannsdorf sowie des am Speicher Radeburg ermittelten Abflusses für die maßgeblichen Hochwässer (Quellen: LfUG und Staumeisterei Radeburg, HQ(T) nach N-A-Modell von Dr. Pfützner [13])	34
Tabelle 16	Gegenüberstellung von Wasserstand und Abfluss für die Hochwasserereignisse vom August 2002 und Dezember 1974 (Quelle: Haupttabelle der oberen Extremwerte des LfUG).....	44
Tabelle 17	Prioritätenklassifizierung.....	52
Tabelle 18	Schwerpunktstrecken hoher Priorität im Flussverlauf der Großen Röder.....	53
Tabelle 19	Schwerpunktstrecken mittlerer Priorität im Flussverlauf der Großen Röder	53

Tabelle 20	Schwerpunktstrecken niedriger Priorität im Flussverlauf der Großen Röder	54
Tabelle 21	Gegenüberstellung von W_{max} und Q_{max} an den Pegeln Radeberg und Großdittmannsdorf (Quelle: Tagesmaxima, LfUG)	58
Tabelle 22	Vergleich der Flächennutzungsanteile [%] in den Einzugsgebieten.....	61
Tabelle 23	Landschafts-, Naturschutz- und FFH-Gebiete (Stand 2002)	62
Tabelle 24	Zusammenstellung der bereitgestellten Unterlagen	65
Tabelle 25	Für die hydraulische Berechnung verwendete Abflussscheitelwerte (Werte der Knotenpunkte mit vorangestelltem S stammen aus der N-A-Modellierung [13]; Werte der Knotenpunkte mit vorangestelltem I wurden durch HGN ergänzt; * steht für die Verwendung des Scheitelwertes vom unterhalb liegenden Knotenpunkt, wenn die ermittelten Werte unplausibel waren).....	69
Tabelle 26	Gegenüberstellung der W-Q-Beziehung aus der aktuellen Pegelkurve Radeberg und dem hydraulischen Modell	71
Tabelle 27	Gegenüberstellung der W-Q-Beziehung aus der aktuellen Pegelkurve Großdittmannsdorf und dem hydraulischen Modell	72
Tabelle 28	Gegenüberstellung der am Speicher Radeburg I ermittelten Scheitelabflüsse und dem hydraulischen Modell	72
Tabelle 29	Wehre in der Großen Röder, Los 3.2 (Quelle: Wehrdatenbank der LTV und eigene Erhebungen; * = Wehr nicht in Wehrdatenbank)	75
Tabelle 30:	Angaben zur Talsperre Wallroda (Quellen: [44] und [45]).....	79
Tabelle 31	Empfehlung für die Wiederkehrintervalle verschiedener Objektkategorien (Quelle: LTV [26])	83
Tabelle 32	Spezifische Vermögenswerte für Flächen im Freistaat Sachsen (Quelle: LTV [26])	87
Tabelle 33	Schadenspotenzial im IST-Zustand bei HQ_{100}	88
Tabelle 34	Wichtige Gewässerunterhaltungsmaßnahmen zur zukünftigen Vermeidung von Gefährdungen	98
Tabelle 35	Durchschnittliche Nutzungsdauer von wasserbaulichen Anlagen (Quelle: LAWA [42]).....	106

Abkürzungsverzeichnis

BAH	Büro für Angewandte Hydrologie, Dr. B. Pfützn
DGM	Digitales Geländemodell
DSM.....	digital surface model
DTM.....	digital terrain model
DWD	Deutscher Wetterdienst
EZG	Einzugsgebiet
FFA.....	Fischaufstiegsanlage
HN.....	Höhennull (Pegel Kronstadt)
HQ	Hochwasserabfluss
HQ _(T)	Hochwasserscheitelabfluss der mit einer statistischen Wahrscheinlichkeit von in der Regel 95% einmal in T Jahren erreicht und überschritten wird
HW.....	Hochwasser
HWSK.....	Hochwasserschutzkonzeption
IVD.....	Ingenieur-Vermessung Dresden
NN.....	Normalnull (Pegel Amsterdam)
LfL.....	Landesanstalt für Landwirtschaft
LfUG	Landesamt für Umwelt und Geologie in Sachsen
LRA.....	Landratsamt
LTV	Landestalsperrenverwaltung Sachsen
MQ	mittlerer Abfluss
N-A-Modelle.....	Niederschlags-Abfluss-Modelle
PN.....	Pegelnul
q.....	Abflusspende
Q.....	Abfluss
TSM	Talsperrenmeisterei
StUFA	Staatliches Umweltfachamt
TK	Topografische Karte
TSM	Talsperrenmeisterei
UBG	Umweltbetrie
W	Wasserstand
WKA.....	Wasserkraftanlage
W-Q-Beziehung.....	Wasserstands-Abfluss-Beziehung
WWD	Wasserwirtschaftsdirektion (der DDR)

1 Einführung

1.1 Veranlassung, Zielsetzung, Bearbeitungsgebiet

1.1.1 Veranlassung, Zielsetzung

Hochwasserereignisse sind Teil des natürlichen Abflussgeschehens der Fließgewässer. Durch unterschiedliche Landnutzungen, einhergehend mit einer zunehmenden Versiegelung der Gewässereinzugsgebiete und der Reduzierung von Überschwemmungsgebieten wurden Hochwasserereignisse in unterschiedlichem Maße verschärft. Gleichzeitig steigt auch das Schadenspotenzial durch zunehmende Bebauung und andere anthropogene Nutzungen in den Überschwemmungsgebieten.

In Auswertung der Hochwasserereignisse im August 2002 in Sachsen ergeben sich viele Handlungserfordernisse für den vorbeugenden Hochwasserschutz.

Als erster Schritt sind für Flusseinzugsgebiete Hochwasserschutzkonzeptionen zu erarbeiten, in deren Ergebnis unter Beachtung sozialer, ökologischer und wirtschaftlicher Aspekte nachhaltige Maßnahmen zum Hochwasserschutz aufgezeigt werden.

1.1.2 Bearbeitungsgebiet

Die vorliegende Hochwasserschutzkonzeption für die Große Röder Los 3.2 betrifft den Fließabschnitt von der Einmündung des Steinbaches (ab hier ist sie Gewässer I. Ordnung) bis zum Staudamm des Speichers Radeburg I (siehe Übersichtskarte Anlage 1). Unterhalb des Staudamms bis zur Landesgrenze Sachsens erstreckt sich das Bearbeitungsgebiet von Los 3.1.

Geologie, Böden und naturräumliche Gliederung

Die Große Röder entspringt im Bereich der Westlausitzer Vorberge in der Nähe von Röderbrunn und mündet in die Schwarze Elster. Aus geologisch-geomorphologischer Sicht liegt das Quellgebiet im Bereich von Granodioriten des Lausitzer Granodiorit-Massivs. Bis Radeburg zieht sich ein Grundgebirge mit welliger Rumpffläche, das aus Granodioriten des Lausitzer Granodioriten-Massivs sowie Grauwacken, Tonschiefer und Siltsteinen der Lausitzer Grauwackenserie aufgebaut ist.

Die vorherrschenden Bodenarten im Betrachtungsgebiet werden in Abbildung 1 dargestellt. Das Grundgebirge wird im Westlausitzer Hügel- und Bergland von mächtigen pleistozänen Schmelzwassersedimenten bedeckt und ragt nur an einigen Stellen durch. Entscheidend für die Bodenbildung waren vor allem äolische Sedimente (Lößderivate, Treibsande), auf denen Parabraunerde in den Flachformen und Staugleye in den Muldenlagen lagern. Die Überdeckung des Grundgebirges in den Königsbrück-Ruhlander-Heiden wird von Kiesen und Sanden bestimmt, wo es zur Ausbildung von Braunerde kam, die teilweise zu Rosterde oder Podsol degradiert ist. In der Nähe von Cunnersdorf (Zufluss Kleine Röder) dominieren Auenlehme.

Die naturräumliche Gliederung des zu betrachtenden Einzugsgebietes des Großen Röder, Los 3.2, setzt sich im Wesentlichen aus dem Westlausitzer Hügel- und Bergland und in geringen Einfluss aus den Königsbrück-

Ruhlander-Heiden im Osten von Radeburg zusammen. Charakteristisch für das Westlausitzer Hügel- und Bergland sind neben Hügel- und Kuppengebieten auch zahlreiche Verebnungsflächen.

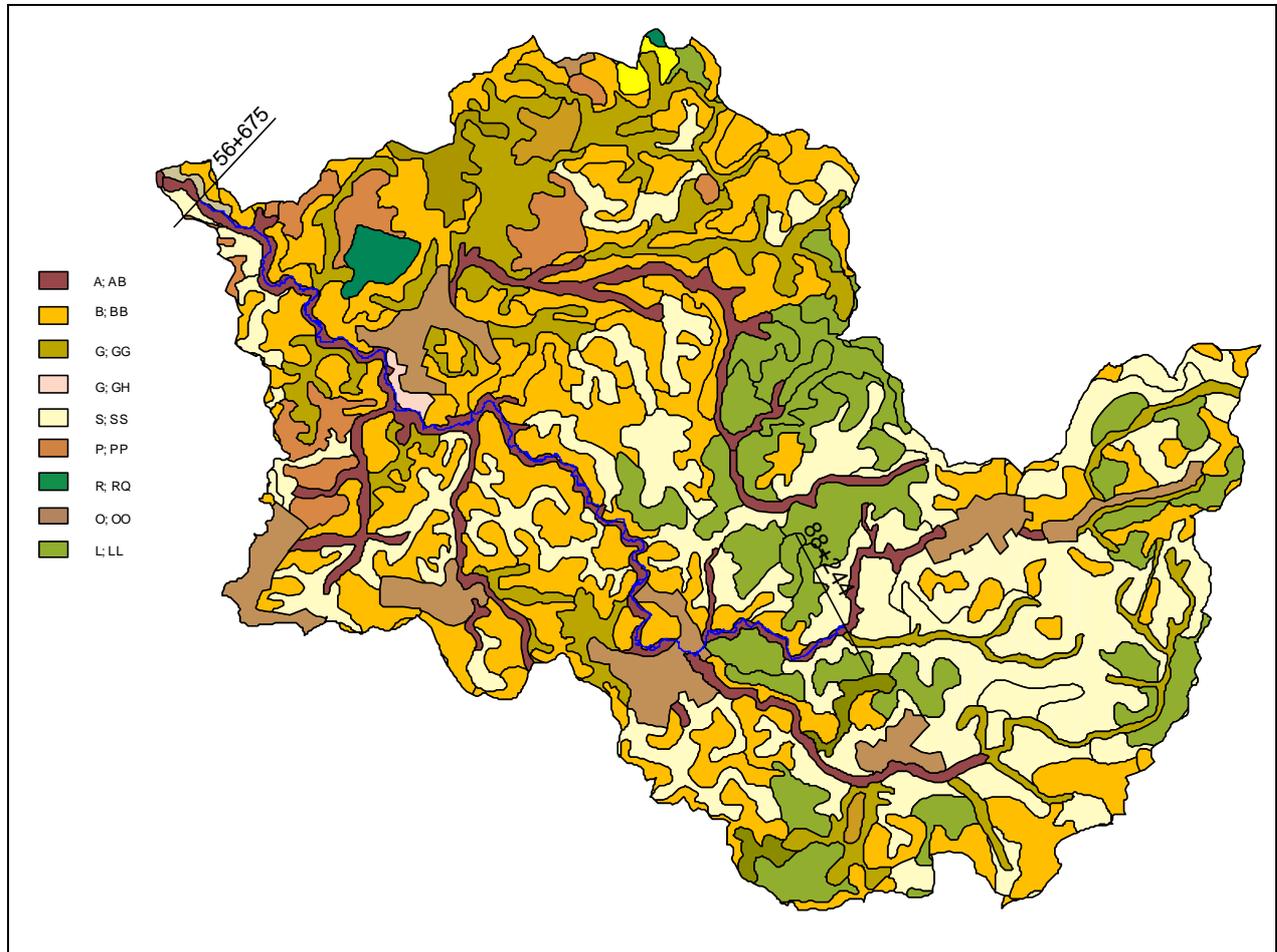


Abbildung 1 Böden im Einzugsgebiet der Großen Röder (Quelle: Bodenübersichtskarte BÜK 200, LaVerm Sachsen), Legende siehe Abbildung 1

Tabelle 1 Legende zur Bodenübersichtskarte Abbildung 1

Bezeichnung	Erläuterung
A; AB	überwiegend Gley-Vega
B; BB	überwiegend Braunerde
G; GG	überwiegend Gleye
G; GH	überwiegend Niedermoorgley
S; SS	überwiegend Pseudogley
P; PP	überwiegend Podsol
R; RQ	überwiegend Regosol
O; OO	überwiegend Syrosem aus Anthrofestsubstanten
L; LL	überwiegend Parabraunerde

Hydrologie

Der betrachtete Flussabschnitt der Großen Röder, Los 3.2, ist 31,56 km lang und weist eine Höhendifferenz von 100,29 m auf. Dies entspricht einem durchschnittlichen Gefälle von 3,17 ‰. Die wichtigsten Teileinzugsgebiete sind in Tabelle 2 aufgelistet. Am Staudamm des Speichers Radeburg I beträgt die Einzugsgebietsfläche der Großen Röder 303,3 km². Auf den Speicher wird in Kapitel 1.1.3 genauer eingegangen.

Tabelle 2 Die größten Teileinzugsgebiete der Großen Röder im Bearbeitungsabschnitt (N-A-Modell [13] und eigenen Erhebungen)

Bezeichnung	Mündung des Einzugsgebietes bei Fluss-km	Einzugsgebietsgröße [km ²]	Einzugsgebietsgröße der Großen Röder an Einmündung des Nebengewässers [km ²]
Schwarze Röder	82,4	58,2	54,3
Goldbach	80,9	7,7	114,1
Roter Graben	69,1	18,4	136,8
Lausenbach	66,1	19,1	158,6
Kleine Röder	65,2	103,9	179,0

Im Betrachtungsgebiet befinden sich zwei Pegel – in Radeberg und Großdittmannsdorf. Wichtige Kennzahlen für beide Pegelstandorte sind Tabelle 3 zu entnehmen. Der mittlere jährliche Abfluss der Großen Röder beträgt am Pegel Radeberg 0,868 m³/s (1988-2000, [27]) und am Pegel Großdittmannsdorf 2,25 m³/s (1921-2000, [27]). Weitere hydrologische Kennwerte für beide Pegelstandorte sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 3 Pegel im Einzugsgebiet (Quelle LfUG; Durchflusstabelle Pegel Radeberg vom 15.8.2002 und Pegel Großdittmannsdorf vom 20.2.1993, Haupttabellen der oberen Extremwerte; Station laut HWSK-Vermessung)

Pegelbezeichnung	Pegelnull [m ü. NN]	Fluss-km	Station km	Einzugsgebiet [km ²]	Wichtige Teileinzugsgebiete	Digitale Werte seit
55451.0 Radeberg	226,45	84,9	82,226	114	Schwarze Röder Steinbach	W: 11/1987 Q: 11/1970
55452.0 Großdittmannsdorf	148,02	61,6	59,232	300	Kleine Röder	W: 11/1970 Q: 11/1920

Tabelle 4 ausgewählte Hauptwerte für die Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf (Quelle: [27])

	Radeberg Q [m³/s]			Großdittmannsdorf Q [m³/s]			Radeberg W [cm]			Großdittmannsdorf W [cm]		
	Win	Som	Jahr	Win	Som	Jahr	Win	Som	Jahr	Win	Som	Jahr
MQ/MW	1,14	0,598	0,868	2,79	1,72	2,25	61	55	58	60	47	53
Zeitraum	1988-2000			1921-2000			1991-2000			1991-2000		
HQ/HW	33,9	24,0	33,9	53,7	95,0	95,0	166	184	184	219	238	238
Monat/ Jahr	12/88	6/95	1988	12/86	6/26	1926	3/94	6/95	1995	3/94	6/95	1995

Tabelle 5 Hochwasser-Meldestufen (Alarmstufen) der Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf (Quelle: LfUG [28])

Pegel Radeberg		Pegel Großdittmannsdorf	
Meldestufe	Wasserstand [cm]	Meldestufe	Wasserstand [cm]
1	90	1	120
2	150	2	150
3	180	3	200
4	210	3	240

In den Kapiteln 2.2 und 2.9 wird ausführlich auf die gewässermorphologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Betrachtungsgebiet eingegangen. Detaillierte Angaben zur Flächennutzung sind im Kapitel 4 zu finden.

1.1.3 Speicher Radeburg I

Der Abschnitt der Großen Röder Los 3.2. endet im Speicher Radeburg I, der für den Hochwasserschutz im Los 3.1 von Bedeutung ist.

Der Speicher verfügt über ein ständig überströmtes Klappenwehr (Fischbauchklappe), zwei Grundablässe DN 900 und eine Überleitungsmöglichkeit zum Speicher Radeburg II (Umleiter mit Grundablass DN 1000 und Schützenwehr mit 2 Tafeln) (siehe Tabelle 6).

Das Klappenwehr gilt als ständiger Betriebsauslass sowie gleichzeitig auch als Entlastungsbauwerk. Die dabei als beweglicher Wehrverschluss dienende Fischbauchklappe wird ganzjährig mit ihrer Oberkante in Höhe von 146,90 m ü. NN gehalten.

Im Hochwasserfall ist eine Entlastung über den Überleitungskanal (Schützenwehr) zum Speicher II sowie über die Abgabe über beide Grundablässe möglich. Wenn der HW-Abfluss über das Klappenwehr 20 m³/s

übersteigt und dabei der Wasserstand im Speicher I über 147,65 m ü. NN (= 147,52 m ü. HN) liegt, werden eine oder beide Tafeln des Schützenwehres zum Überleiter geöffnet. Dadurch kann eine Entlastung des Speichers I bzw. der Großen Röder von **max. 20,5 m³/s** erfolgen (die bei höchstem Stauziel erreicht wird), immer sofern im Speicher II der gewöhnliche Hochwasser-Rückhalteraum dafür verfügbar ist.

Der Hochwasserabfluss in die Große Röder setzt sich aus dem Klappenüberfall, der Überströmung der rechten Wehrwange sowie dem Abfluss über beide Grundablässe (DN 900) zusammen. Bei höchstem Stauziel (148,60 m ü. NN bzw. 148,47 m ü. HN) ist nach Angaben der Staumeisterei Radeburg ein maximaler Abfluss von 96,2 m³/s zum Unterlauf der Großen Röder möglich (bei vollständig umgelegter Klappe).

Tabelle 6 Angaben zum Speicher Radeburg I (Quelle: [10])

Bauzeit	1937 – 1939
Einzugsgebiet	304 km ²
Stauziel	148,0 m ü. NN (=147,87 m ü. HN)
Höchstes Stauziel	148,6 m ü. NN (=148,47 m ü. HN)
Gesamtstauraum	0,91 Mill m ³
Staufläche	0,3 km ²
Oberkante Klappenwehr/Bauwerkskrone	148,00 m ü. NN / 149,6 m. ü. NN (= 147,87 m ü. HN / 149,47 m ü. HN)
Art und Leistungsfähigkeit der HW-Entlastung	Klappenwehr, 113,4 m ³ /s * Schützenwehr (Zuleiter z. Speicher II), 21 m ³ /s
Anzahl, Größe, Art der Betriebsauslässe	2 x DN 900, Absperrklappe 1 x DN 1000, Regelschütz (Zuleiter)
Zuleiter (Überleitungskanals zum Speicher II)	5,12 km lang, Gefälle = 0,5 ‰
* nach Angaben des Betriebsteilleiters Stauanlagen 96,2 m ³ /s	

Für die Hochwassersteuerung bestehen - infolge des begrenzten und für größere Hochwasserabflüsse nicht vorhandenen Hochwasser-Rückhalterumes im Speicher I sowie einer erst mit dem höchsten Stauziel (148,60 m ü. NN bzw. 147,47 m ü. HN) zu erreichenden maximalen Entlastungsmenge – nur zwei Grundvarianten [46]:

a) Einhaltung des „schadlosen“ Abflusses im Unterlauf:

Ein „schadloser“ Abfluss im Unterlauf entspricht 35 m³/s, denn gemäß den ursprünglichen Planungen von 1936 für den Bau des Speichersystems Radeburg wurde bei einem „mittleren Hochwasserzufluss“ von 60 m³/s die Entlastungsmenge mit 25 m³/s angenommen und ein Gewässerausbau der Großen Röder unterhalb Radeburg für einen Abfluss von 35 m³/s vorgenommen.

Eine dementsprechende Steuerung zur Einhaltung des schadlosen Abflusses wäre nur bei einem zu erwartenden Hochwasserereignis mit einem Zufluss bis max. $HQ_{10} = 56,3 \text{ m}^3/\text{s}$ (WASY) und von geringer Dauer (also mit einer geringen Hochwasser-Fülle) möglich. Dabei wird zur max. möglichen Hochwasser-Entlastung der Großen Röder darauf orientiert, ab Erreichen eines auf ca. $35 \text{ m}^3/\text{s}$ eingeschätzten „schadlosen Abflusses“ diesen durch Hebung der Klappenstellung (konstant ca. 110 – 120 cm Überfall bzw. unter Berücksichtigung der Wangenüberströmung) einzuhalten und eine maximal mögliche Hochwasser-Entlastung über den Zuleiterkanal zum Speicher II vorzunehmen.

Hierbei besteht das Risiko darin, dass bei einer Fehleinschätzung und (nicht nur wesentlichen) Überschreitung des „erwarteten kleinen Hochwassers“ eine „unnötige“ und vorzeitige Inanspruchnahme der Hochwasser-Rückhalteräume beider Speicher (insbesondere Speicher II) vorgenommen wird und nur durch eine (Wieder-) Absenkung der Klappe die sich vergrößernden Zuflüsse an den Unterlauf der Großen Röder abgeführt werden müssen.

b) HW-Steuerung zur maximalen Scheitelreduzierung/Schadensminderung, insbesondere bei $HW > HQ_{10}$

Die nachfolgenden Grundsätze wurden (im Bewirtschaftungsplan seit 1989 festgelegt) bei den bisherigen Steuerungen seit 1974 angewandt:

- Die Speicherräume beider Speicher Radeburg sind im größtmöglichen Umfang zur Kappung des HW-Scheitels zu nutzen.
- Der HW-Rückhalteraum des Speichers II soll nicht vorzeitig in Anspruch genommen werden.
- Beim HW-Abfluss von $> 20 \text{ m}^3/\text{s}$ (Überfallhöhe 75 cm beim Wasserstand 147,65 m NN) an den Unterlauf wird mit der HW-Entlastung durch Überleitung zum Speicher 2 begonnen.
- Unter Beibehaltung der Klappenstellung (OK) 146,90 m NN erfolgt mit dem HW-Anstieg vorerst eine selbsttätige Aufteilung des Abflusses, solange die Größe des Hochwassers oder dessen Scheitel nicht abschätzbar ist. Ohne Änderung der Klappenstellung könnten damit nachfolgende Abflüsse eintreten (hier ohne GA):

Tabelle 7 Mögliche Abflüsse bei konstanter Klappenstellung auf 146,90 m NN, ohne Berücksichtigung der Grundablässe (Quelle: pers. Auskunft Staumeisterei Radeburg I)

Stauhöhe [mNN]	Inhalt [Tm ³]	Abfluss über Klappenwehr [m ³ /s]	Abfluss über Wehrwange [m ³ /s]	Gesamtabgabe Gr. Röder [m ³ /s] (ohne Grundablass)	Abfluss im Überleiter [m ³ /s]
144,13	0,0		0,0	0,0	0,0
146,60	250		0,0	0,0	0,0
146,90	340	0,0	0,0	0,0	0,0
147,00	370	0,93	0,0	0,93	0,0
147,30	460	7,52	0,0	7,52	0,0

Stauhöhe [mNN]	Inhalt [Tm ³]	Abfluss über Klappenwehr [m ³ /s]	Abfluss über Wehrwange [m ³ /s]	Gesamtabgabe Gr. Röder [m ³ /s] (ohne Grundablass)	Abfluss im Überleiter [m ³ /s]
147,65	568	19,8	0,0	19,8	0,0
148,00	690	36,2	0,0	36,2	11,5
148,10	725	41,6	0,4	42,0	12,9
148,20	760	47,3	1,5	48,8	14,4
148,30	795	53,3	2,0	55,3	16,1
148,40	830	59,5	2,5	62,0	17,9
148,50	870	66,1	4,0	70,1	19,3
148,60	910	72,9	5,1	78,0	20,5

- Sollte im Verlauf des HW nach Überschreitung des Vollstaues der erwartete Hochwasser-Scheitelzufluss eingeschätzt werden können, z.B. durch Ende des Niederschlagsereignisses, Erreichen des HW-Scheitels bzw. sinkender Wasserstand am Hochwasserpegel Radeberg, kann erst ab diesem Zeitpunkt durch stufenweise Hebung der Klappe der bereits eingetretene HW-Abfluss zum Unterlauf der Röder konstant gehalten oder reduziert werden und gleichzeitig mit der Erhöhung des Beckenwasserstandes (die Retention genutzt) die max. Überleitungsmenge zum Speicher II erreicht werden. Das gilt nur dann, wenn der seit Beginn der Überleitung noch verbliebene Hochwasser-Rückhalteraum im Speicher II eine max. Überleitung ermöglicht.

Bei dieser Betriebsweise wurden bei größeren Hochwasserereignissen im Dezember 1974, Juli 1981 (3 Spitzen in 11 Tagen) und Silvester 1986/87 mit einer angehobenen Klappenstellung (OK 147,60 m ü. NN) die höchsten Beckenwasserstände (1981=148,45 ... 148,60) und damit über mehrere Stunden die maximale Füllhöhe im Zuleiter erreicht. Dabei muss erwähnt werden, dass die oben beschriebenen Randbedingungen erst durch zahlreiche neuere bauliche Änderungen (neue Schützentafeln am Zuleiterwehr im Jahr 2000 – mit größerer Hubhöhe als zuvor; Auskleidung der Böschungen des Zuleiters mit Betonplatten 1983 und 1987 – dadurch erhöhte Leistungsfähigkeit und Standsicherheit bei längeren maximalen Füllungen) erreicht werden können.

Es kann jedoch bei Hochwassern > HQ 50...100 auch notwendig werden, die Klappe vor Eintreffen des Zufluss-Scheitels in die untere Endlage abzusenken, wodurch eine größere Abgabe als der schadhafte Abfluss von 35 m³/s an den Unterlauf der Großen Röder erfolgt!

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

Grundlage für die Erstellung der Hochwasserschutzkonzeption waren umfangreiche Arbeitsunterlagen und Daten, die durch den Auftraggeber und verschiedene Behörden und Unternehmen übergeben wurden (Tabelle 8).

Tabelle 8 für die HWSK bereitgestellte bzw. durch HGN recherchierte Unterlagen

Unterlagen	Stand	Bemerkungen	Quelle
Biotoptypen- und Flächennutzungskartierung auf Grundlage von CIR-Daten	1992-93	Mittlerer Aufnahmemaßstab 1:10000	LfUG
Hydrometeorologische Spezialdaten durch den DWD		u.a. Stundenmittelwerte des Niederschlags zu ausgewählten Hochwasserereignissen	DWD
TK10, 25 und 50 als digitale-Rasterbilder	Genehmigungs-Nr. DB 903/02		Landesvermessungsamt Sachsen
ATKIS-DOP, RD 50, ATKIS-DLM 25, ATKIS-DGM 15	Erlaubnis-Nr. 6/03-B/AQ_04		Landesvermessungsamt Sachsen
Historische TK 25 als digitale-Rasterbilder	1887-1945	Aufnahme des Kartenwerkes von 1887 bis 1928, unterschiedliche Aktualisierungen bis 1945	Landesvermessungsamt Sachsen
Orthofotos als digitale Rasterbilder	Genehmigungs-Nr. DB 903/02	In Blattschnittgröße der TK10, georeferenziert	Landesvermessungsamt Sachsen
ArcView-Shapes zu Schutzgebieten, Gemeindegrenzen, Gewässernetz, Bodenübersichtskarte M 1:200000 digital			LfUG, StUFÄ
N-A-Modell -> HQ(T) für hydraulische Modellierung	2003		BAH – Dr. Pfützner [13]
DTM und DSM aus hochauflösenden Laserscan-Befliegungen	Dezember 2003	1-m-Raster, Befliegung mit mind. 50 cm Lagegenauigkeit und 5-15 cm Höhengenaugkeit	Milan Flug GmbH [24]
Querprofile aus terrestrischer Vermessung (in Datenformaten ASCII und DA50/DA66 für WSPWIN) und Fotodokumentation	Dezember 2003 bis April 2004	alle Bauwerke mit OW und UW, außerdem alle 100 m ein Geländeprofil), Längsprofil mit Punktdichte von mind. 25 m	IVD [25]
Gerinne- und Vorland-Rauheiten	Winter/Frühjahr 2004		Flussbefahrung durch HGN GmbH
Historische Überschwemmungsgebiete			Übergeben durch StUFÄ Radebeul und Bautzen

Unterlagen	Stand	Bemerkungen	Quelle
Pegeldaten Radeberg und Großdittmannsdorf: - Haupttabelle der oberen Extremwerte W, 1971-2002 (monatlich) für beide Pegel - Haupttabelle der oberen Extremwerte Q, 1921-2002 (monatlich und ges. Zeitraum) für Großdittmannsdorf - Haupttabelle der oberen Extremwerte Q, 1988-2002 (monatlich und ges. Zeitraum) für Radeberg - Gebietsabflusshöhen für 1921/2002 bzw. 1988/2002 - ausgewählte Pegelbögen für beide Pegel - Durchflusstabellen Pegel Großdittmannsdorf vom 1.11.1941, 1.11.1946, 17.8.1950, 6.7.1958, 1.11.1965, 1.11.1973, 1.11.1980, 1.11.1981, 1.11.1988, 20.2.1993 (=derzeit aktuelle) - Durchflusstabellen Pegel Radeberg vom 1.7.1968, 1.11.1987, 20.2.1989, 11.12.1993, 4.11.2000, 15.8.2002 (=derzeit aktuelle)			LfUG
Daten aus Schadensdatenbank der LTV	August-Hochwasser 2002		LTV Sachsen
Daten aus Wehrdatenbank der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei	2004		LTV Sachsen
Hauptwerte der Grundwasserstände			LfUG
Angaben zum Speicher Radeburg I (Funktionsweise, Steuerung etc.)			Staumeisterei Radeburg
Abfluss der Großen Röder am Speicher Radeburg I	HW 8/2002 HW 12/1986		Staumeisterei Radeburg

Für die Auswertung des maßgeblichen Hochwasserereignisses und die Erfassung von Problem- bzw. Gefahrenbereichen hinsichtlich des Überschwemmungsgebietes, größerer Erosions- und Sedimentationsprozesse und Verklausungsgefahren wurden gemeinsam mit den StUFÄ Gespräche in den anliegenden Gemeinden und bei den zuständigen Behörden durchgeführt. Grundlage für eine einheitliche Befragung und Datenauswertung war ein von HGN entwickelter Fragebogen. In folgenden Einrichtungen sind Gespräche geführt und protokolliert worden:

Tabelle 9 Übersicht über HGN-Recherchen für die HWSK Große Röder

Behörde	Name	Zuständigkeitsbereich im Bearbeitungsgebiet
Gemeindeverwaltung Arnsdorf b. DD (Lkr. Kamenz)	Bauamt	Wallroda

Behörde	Name	Zuständigkeitsbereich im Bearbeitungsgebiet
Stadtverwaltung Radeberg (Lkr. Kamenz)	Ordnungsamt, Bauamt, ehem. Stadtbaudirektor	Radeberg, Lotzdorf, Liegau-Augustusbad
Gemeindeverwaltung Ottendorf-Okrilla (Lkr. Kamenz)	Amt für Ordnung und Sicherheit	Grünberg Hermsdorf Medingen
Stadtverwaltung Radeburg (Lkr. Meißen)	Ordnungsamt	Boden, Großdittmannsdorf
Landratsamt Kamenz Untere Wasserbehörde		Arnsdorf Radeberg Ottendorf-Okrilla
Landratsamt Meißen Untere Wasserbehörde		Radeburg
Umweltamt Dresden		Langebrück
Staumeisterei Radeburg (TSM Gottleuba/Weißeritz)	Betriebsteilleiter Stauanlagen, Staumeister	Speicher Radeburg I und II, Talsperre Wallroda
Flussmeisterei Dresden (TSM Gottleuba/Weißeritz)		Gr. Röder ab Einmündung Steinbach bis Speicher Radeburg I
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei		Wehrdatenbank
LfUG Dresden		HW-Scheitelwerte, Pegelblätter, Witterungsberichte

Weitere verwendete Gutachten und Literatur sind dem Literaturverzeichnis zu entnehmen.

Als Zeitrahmen für die Bearbeitung der HWSK standen ungefähr neun Monate zur Verfügung. Die Aufnahme der topografischen Grundlagen (Beginn: Dezember 2003) sowie die Ermittlung der hydrologischen Daten erfolgte zum Teil schon vor der Bearbeitung der HWSK bzw. parallel dazu durch von der LTV beauftragte Firmen. Mit Übergabe der hydrologischen Daten (im Februar 2004) und der topografischen Daten (Mai 2004) standen für die Aufbereitung der hydrologischen und geographischen Daten, die hydraulischen Berechnungen, die Ermittlung der Gefahrenbereiche, die Berechnung des Schadenspotenzials und die Maßnahmenplanung 5 Monate zur Verfügung.

2 Ereignisanalyse zum maßgebenden Hochwasser

Zur Auswahl des maßgebenden Hochwassers für die Ereignisanalyse wurden zunächst die maximalen Wasserstände und Durchflüsse der beiden Pegel im Einzugsgebiet, Radeberg und Großdittmannsdorf, ausgewertet. Für den Wasserstand lagen Tagesmaxima für den Zeitraum 11/1970 bis 01/2003 für beide Pegel vor, für den Durchfluss beginnt die Messreihe des Pegels Großdittmannsdorf bereits mit 11/1920, während sie für den Pegel Radeberg erst seit 11/1987 vorliegt (Tabelle 3).

Aus der Betrachtung der über 80jährigen Abfluss-Messreihe des Pegels Großdittmannsdorf (Tabelle 10) folgt eine klare Dominanz der Sommer-Hochwässer, mit den drei größten Ereignissen im Juni 1926, im Mai 1941 und im Juli 1958. Aus den Recherchen in den Gemeinden ist noch ein weiteres Sommer-Ereignis vom Juli 1897 bekannt [12].

Tabelle 10 Q_{\max} Pegel Großdittmannsdorf, Messzeitraum 1920-2002 (Quellen: Q_{\max} v. LfUG, Messzeitraum 1920-2002; HQ(T) nach N-A-Modell v. BAH [13] und Pegelstatistik v. WASY [22])

Großdittmannsdorf 1920-2002					
Rang	Monat	Jahr	Scheitelabfluss Q_{\max} [m ³ /s]	HQ(T) (nach N-A-Modell)	HQ(T) (nach Pegelstatistik)
1.	6	1926	95,00	100-200	100-200
2.	5	1941	89,20	100-200	100-200
3.	7	1958	78,50	50-100	50-100
4.	12	1986	53,70	10-20	10-20
5.	1	1927	48,80	10-20	10-20
6.	7	1981	45,10	5-10	10
7.	1	1932	43,70	5-10	10
8.	3	1956	41,30	5-10	5-10
9.	8	2002	39,50	5-10	5-10
10.	1	1987	39,30	5-10	5-10
11.	1	1938	39,00	5-10	5-10
12.	11	1940	38,60	5-10	5-10
13.	1	1968	38,20	2-5	5-10
14.	8	1954	38,00	2-5	5-10
15.	5	1965	37,50	2-5	5
16.	3	1947	37,00	2-5	5
17.	9	1941	36,40	2-5	5
18.	3	1986	35,50	2-5	2-5
19.	7	1980	34,00	2-5	2-5
20.	7	1927	33,90	2-5	2-5
21.	8	1948	33,80	2-5	2-5
22.	12	1974	33,7	2-5	2-5

Da es aufgrund der Inhomogenität des Einzugsgebietes wünschenswert ist, die Hochwasserereignisse auch mit Daten vom Pegel Radeberg zu hinterlegen, wurden zunächst die maximalen Wasserstände des Zeitraums 11/1970 bis 1/2003 verglichen (Tabelle 11). Für diesen relativ kurzen Zeitraum fällt auf, dass bei den großen Hochwasserereignissen im Oberlauf (Pegel Radeberg) die Winterhochwässer eine größere Bedeutung haben, während es im unteren Bereich des Betrachtungsgebietes (Pegel Großdittmannsdorf) die Sommerhochwässer sind. Mögliche Ursachen dafür werden in Kapitel 3 diskutiert. Betrachtet man die Durchflüsse für dieselben Hochwasser-Ereignisse (Tabelle 12), ergibt sich eine veränderte Rangfolge. Mögliche Ursachen dafür werden im Kapitel 2.3.2 dargestellt. Außerdem fällt auf, dass die auf Grundlage der W-Q-Beziehung ermittelten Durchflüsse für den Pegel Großdittmannsdorf nicht immer mit den Abflusswerten der 80jährigen Messreihe übereinstimmen (siehe Ereignisse 3/86 und 10/74, aber auch 7/58 – siehe Kapitel 3.1). Im folgenden werden die vom LfUG zur Verfügung gestellten Durchflusswerte der 80jährigen Reihe verwendet.

Tabelle 11 W_{\max} der Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf, Messzeitraum 1970-2003 (Quelle: W_{\max} vom LfUG, Messzeitraum 1970-2003)

Radeberg			Großdittmannsdorf		
Rang	Monat	W_{\max} [cm]	Rang	Monat	W_{\max} [cm]
1.	Dez. 86	246	1.	Aug 02	263
2.	Dez. 74	208	2.	Dez 86	262
3.	Jan. 03	191	3.	Jul 81	243
4.	Okt. 74	190	4.	Jul 80	241
5.	Jun. 95	184	5.	Dez 74	240
6.	Aug. 02	171	6.	Jun 95	238
7.	Mai. 95	170	7.	Okt 74	236
8.	Jan. 02	167	8.	Jan 03	235
9.	Mrz. 94	166	9.	Jan 87	229
10.	Jul. 81	162	10.	Mai 95	229

Tabelle 12 Q_{\max} der Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf (Quellen: $Q_{\max1}$ nach jeweils geltender W-Q-Beziehung ermittelt, Messzeitraum 1970-2003, $Q_{\max2}$ vom LfUG, Messzeitraum 1920-2002; HQ(T) nach N-A-Modell von Dr. Pfützner [13])

Radeberg (Q nach W-Q-Beziehung)				Großdittmannsdorf (Q nach W-Q-Beziehung)				Großdittmannsdorf (Q nach Datenreihe 1920-2002)			
Rang	Monat	$Q_{\max1}$ [m ³ /s]	HQ(T)	Rang	Monat	$Q_{\max1}$ [m ³ /s]	HQ(T)	Rang	Monat	$Q_{\max2}$ [m ³ /s]	HQ(T)
1.	Dez. 86	30,00	50-100	1.	Dez. 86	53,70	10-20	1.	Dez. 86	53,70	10-20
2.	Jan. 03	26,12	25-50	2.	Jul. 81	45,10	5-10	2.	Jul. 81	45,10	5-10
3.	Jun. 95	25,80	20-25	3.	Aug. 02	39,50	5-10	3.	Aug. 02	39,50	5-10
4.	Aug. 02	23,96	20-25	4.	Jan. 87	39,30	5-10	4.	Jan. 87	39,30	5-10
5.	Dez. 74	21,00	10-20	5.	Jul. 80	34,00	2-5	5.	Mrz. 86	35,50	2-5

Radeberg (Q nach W-Q-Beziehung)				Großdittmannsdorf (Q nach W-Q-Beziehung)				Großdittmannsdorf (Q nach Datenreihe 1920-2002)			
Rang	Monat	$Q_{\max 1}$ [m ³ /s]	HQ(T)	Rang	Monat	$Q_{\max 1}$ [m ³ /s]	HQ(T)	Rang	Monat	$Q_{\max 2}$ [m ³ /s]	HQ(T)
6.	Mai. 95	19,97	10-20	6.	Dez. 74	33,70	2-5	6.	Jul. 80	34,00	2-5
7.	Jan. 02	19,16	5-10	7.	Okt. 74	32,70	2-5	7.	Dez. 74	33,70	2-5
8.	Mrz. 94	18,90	5-10	8.	Jun. 95	32,60	2-5	8.	Jan. 82	33,60	2-5
9.	Okt. 74	17,00	2-5	9.	Jan. 03	31,80	2-5	9.	Okt. 74	32,70	2-5
10.	Jul. 81	12,00	2-5	10.	Mai. 95	30,20	2-5	10.	Jun. 95	32,60	2-5

Für die folgenden Betrachtungen wurden das **Dezember-Hochwasser 1986** und das **August-Hochwasser 2002** als Beispiele für jeweils ein Winter- und ein Sommer-Ereignis ausgewählt, da dies die größten Hochwasserereignisse sind, von denen Abflussganglinien sowohl vom Pegel Großdittmannsdorf als auch vom Pegel Radeberg vorliegen. Bei dem 1986er Hochwasser handelt es sich um das bedeutendste Ereignis der letzten 33 Jahre für beide Pegelstandorte ($> HQ_{10}$ für Großdittmannsdorf und $> HQ_{50}$ für Radeberg). Bei dem Hochwasser vom August 2002 wurde in Großdittmannsdorf der höchste Wasserstand erreicht, was vermutlich auch eine größere Überschwemmungsfläche als bei den anderen Ereignissen zur Folge hatte. Größere Schäden sind jedoch nicht bekannt.

Größere Hochwasserereignisse, wie das Juli-Hochwasser von 1958 oder das Dezember-Hochwasser von 1974 (dessen kartierte Überschwemmungsflächen Grundlage für die Ausweisung des Überschwemmungsgebietes der Großen Röder waren), konnten nicht als maßgebliches Ereignis für die meteorologischen und hydrologischen Betrachtungen ausgewählt werden, da vom Pegel Radeberg weder Abflussganglinien noch stündliche Wasserstände vorliegen. Das Überschwemmungsgebiet von 1974 wurde jedoch zur Plausibilitätsprüfung der ermittelten Überschwemmungsflächen herangezogen (vgl. Anhang 4). In den folgenden Kapiteln werden, für beide Hochwasserereignisse getrennt, in einzelnen Kapiteln die Wetterlage in Europa, die Niederschlagsverteilung, die hydrologische Situation, der zeitliche Ablauf, die hydraulischen Auswirkungen, die morphologischen Auswirkungen, die Treib- und Schwemmgutsituation, die Auswirkungen auf die ökologische Durchgängigkeit und die ökonomischen Auswirkung betrachtet.

2.1 Meteorologische Situation

Zur Auswertung der meteorologischen Situation für die einzelnen Hochwasserereignisse wurden vom DWD Niederschlags- und Schneehöhen-Messwerte der Stationen Langebrück, Lausnitz, Radeberg, Dresden-Klotzsche, Radeburg, Speicher Radeburg, Kleinnaundorf-Würschnitz, Großröhrsdorf, Moritzburg und Steinbach zur Verfügung gestellt. Außerdem wurden die Großwetterlagen nach Hess und Brezowsky sowie für Dresden-Klotzsche die Luft- und Erdbodentemperaturen übergeben.

Bei Betrachtung der räumlichen Verteilung der Stationen (Abbildung 2) fällt auf, dass der Raum zwischen Radeberg und Radeburg sowie zwischen Lausnitz und Langebrück nicht durch Messstationen abgedeckt ist.

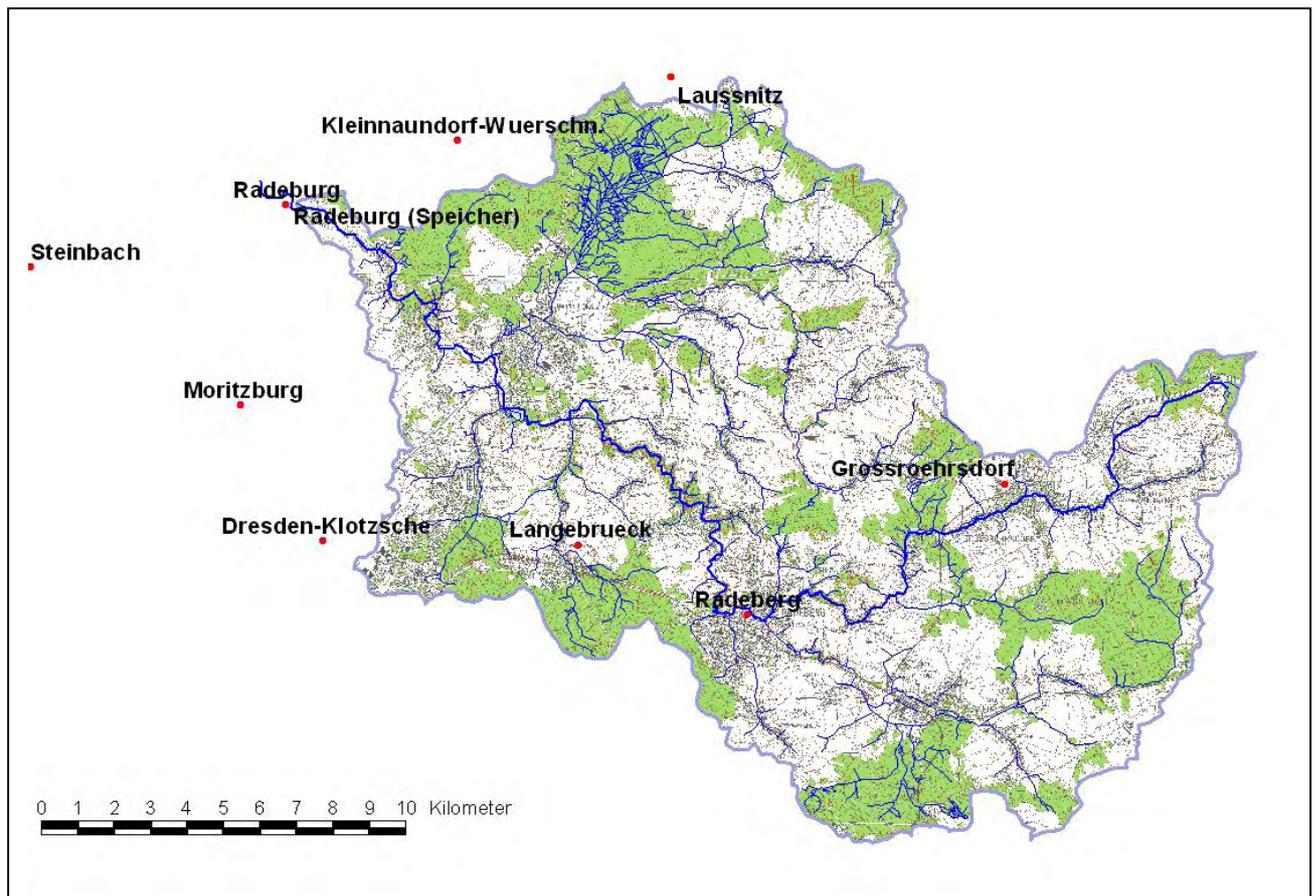


Abbildung 2 Lage der meteorologischen Stationen

2.1.1 Wetterlage Europa / örtlich

2.1.1.1 Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987

In der zweiten Dezemberhälfte des Jahres 1986 lösten die Witterungsbedingungen Hochwässer in den Flussgebieten Elbe-Schwarze Elster, Mulden und Spree-Neiße aus [15].

In Diagramm 1 und Diagramm 2 (Anhang 4) wird das Zusammenwirken von Temperatur, Niederschlag und Schneehöhen für die Messstationen Großröhrsdorf im oberen Bereich und Speicher Radeburg am unteren Ende des Untersuchungsgebietes gezeigt.

In der zweiten Dezemberhälfte des Jahres 1986 setzten nach einem längeren trockenen und milden Zeitraum verstärkte Niederschläge ein, die anfangs als Regen fielen und später bei sinkenden Temperaturen in Schnee übergingen. Ab 21.12. 1986 war im gesamten Einzugsgebiet der Großen Röder eine geschlossene Schneedecke zu verzeichnen, die in Großröhrsdorf bis zu 40 cm und am Speicher Radeburg bis zu 31 cm erreichte. Ab 25.12.1986 ist in Mitteleuropa eine zyklonale Nordwestlage zu verzeichnen, bei der sich über Sachsen eine Luftmassengrenze zwischen Kaltluft im Nordosten und Warmluft im Südwesten ausbildete und sich bis Jahresende kaum örtlich verlagerte. Dadurch kam es zu rapide ansteigende Temperaturen (von -6°C am 22.12. bis auf 5°C am 29.12. in DD-Klotzsche), ergiebigen Regenniederschlägen und zu einem völligen Abtauen der Schneedecke. Ab 2./3. Januar 1987 war eine zyklonale Nordlage wetterbestimmend, bei der von Norden einströmende Polarluft zu einem starken Temperaturrückgang führte.

Die ergiebigen Regenniederschläge führten zusammen mit dem rasch oberflächlich abfließenden Schneeschmelzwasser zu einem starken Anstieg des Abflusses in den Fließgewässern. Auf die Mengen und Verteilung des Niederschlages während des Dezemberhochwassers 1986/87 wird in Kapitel 2.1.2.1 näher eingegangen. Eine Beschreibung des Hochwasserereignisses und der Überschwemmungssituation erfolgt in den Kapiteln 2.4.1 und 2.5.1.1.

2.1.1.2 Sommerhochwasser August 2002

In den ersten 12 Tagen des August 2002 führten Starkregenereignisse zu großen Schäden in verschiedenen Gebieten Mitteleuropas.

Zunächst kam es aufgrund eines ortsfesten Tiefdruckgebietes über Mitteleuropa, auf dessen Südseite kühle und feuchte subpolare Meeresluft herangeführt wurde, zu wiederholten Niederschlägen, teils als Dauerregen, teils in Schauern und Gewittern. Die Auswirkungen des Niederschlags auf das Betrachtungsgebiet blieben aber vergleichsweise gering. Ab dem 9. August kam es zur Ausbildung eines Tiefdrucktroges über Mitteleuropa (historische Vb-Wetterlage), in dem die Fronten eines eingebetteten Tiefdruckgebietes von Norditalien über die Alpen und danach über den Osten Deutschlands hinwegzogen. Die feuchtwarme Luft aus dem Mittelmeerraum brachte ungewöhnlich ergiebige Niederschläge [2], die zu extremen Hochwasserereignissen führten. Ab dem 14. August 2002 brachte ein antizyklonales Hoch das Ende der Niederschläge und einen Anstieg der Temperaturen.

Auf die Mengen und Verteilung des Niederschlages während des Augushochwassers 2002 in der Großen Röder wird in Kapitel 2.1.2.2 näher eingegangen. Eine Beschreibung des Hochwasserereignisses und der Überschwemmungssituation erfolgt in den Kapiteln 2.4.2 und 2.5.1.2.

2.1.2 Niederschlagsmengen und deren örtliche Verteilung

2.1.2.1 Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987

Mit dem Zusammentreffen kalter Luftmassen aus dem Nordosten und warmer Luftmassen aus dem Südwesten kam es ab 25.12.1986 zu vermehrten schauerartigen Niederschlägen (Tabelle 13), die am 28./29./30.12.1986 besonders ergiebig waren.

Tabelle 13 Niederschlagssummen für Dezember 1986/Januar 1987

Station	Niederschlag [mm] vom 27.12.86 bis 1.1.1987
Großröhrsdorf	118,5
Langebrück	96,0
Laussnitz	106,3
DD-Klotzsche	108,4
Kleinaundorf-Würschnitz	74,7
Speicher Radeburg	87,6
Radeburg	89,5
Moritzburg	88,9
Steinbach	88,1

Im Diagramm 3 (Anhang 4) ist der Niederschlag für die einzelnen Stationen im Untersuchungsgebiet dargestellt. Am 28.12.1986 kam es in Großröhrsdorf, im Oberlauf der Großen Röder, zu einem ersten Niederschlagsgipfel (30 mm), der erst am Folgetag an den Stationen Laussnitz (36 mm), Langebrück (38 mm) und Dresden-Klotzsche (34 mm), alle im mittleren Bereich des Untersuchungsgebietes, übertroffen wurde. Am 1.1.1987 kam es zu einem zweiten Niederschlagsgipfel, der wiederum in Großröhrsdorf am stärksten ausgeprägt war. Aus [9] ist zu entnehmen, dass die Monatssumme der Niederschläge im Südosten der DDR 250 % bis 350 % der normalen Monatssumme des Dezember betrug.

Weitere Aussagen zur örtlichen Niederschlagsverteilung im Untersuchungsgebiet sind schwer zu treffen, da die meteorologische Stationen sehr ungleichmäßig verteilt sind und zum größeren Teil außerhalb Einzugsgebiet liegen.

Die Auswirkungen der Niederschläge auf das Abflussgeschehen in der Großen Röder sind in Kapitel 2.4.1 nachzulesen.

2.1.2.2 Sommerhochwasser August 2002

Über das Starkniederschlagsereignis vom August 2002 liegen wegen seiner schwerwiegenden Auswirkungen auf die Elbe und die linkselbischen Einzugsgebiete eine Reihe von Untersuchungen und Veröffentlichungen vor [2] [3] [4] [5] [6].

Die Tagessummen des Niederschlages für die einzelnen Stationen im Untersuchungsgebiet ist im Diagramm 4 (Anhang 4) dargestellt. In der ersten Augustwoche rief schwülwarme Luft mehrfach starken Regen im Betrachtungsgebiet hervor, wobei am 1. August Höchstwerte zwischen 9,9 mm (Laussnitz) und 32,5 mm (DD-Klotzsche) auftraten. Ein aus dem Mittelmeergebiet kommendes Tiefdruckgebiet mit hohem Wasserdampfgehalt sorgte ab dem 11. August durch Aufgleiten auf kältere Luftmassen für ergiebige Starkniederschläge im Erzgebirge [5], die bis in das Rödergebiet reichten. Dabei erreichten mehrere Messstationen neue Rekordwerte für den 24stündigen Niederschlag [3]. Im oberen Bereich des Untersuchungsgebietes wurden am 12.8.2002 die höchsten Niederschläge gemessen (Radeberg mit 170,9 mm), tendenziell waren sie im unteren Bereich etwas geringer (Radeburg mit 121,5 mm). In Tabelle 14 sind die Niederschläge für die Stationen im Untersuchungsgebiet aufgelistet.

Tabelle 14 Niederschlagssummen für die erste Augushälfte 2002 (Quelle: DWD)

Station	Niederschlag [mm] vom 1.-13.8.2002	Niederschlag [mm] davon vom 11. -13.8.2002	Niederschlag [mm] davon am 12.8.2002
Langebrück	239,1	200,9	164,0
Laussnitz	227,5	191,6	161,9
Radeberg	236,6	211,9	170,9
DD-Klotzsche	232,2	185,0	159,9
Radeburg	180,9	138,1	118,5
Kleinaundorf-Würschnitz	205,4	163,5	140,1
Speicher Radeburg	185,8	140,9	121,5
Moritzburg	202,3	146,5	125,7
Steinbach	200,9	138,3	122,9

Für den gesamten Zeitraum vom 1. bis 13. August 2002 ergaben sich weiträumig um Dresden akkumulierte Niederschläge, die 150 bis 450 % des klimatologischen Mittels von 1961 bis 1990 betragen [4]. Das Niederschlagsgebiet zog von Westsachsen Richtung Osten (Osterzgebirge). Das Rödergebiet lag am äußeren Bereich des Starkniederschlagszentrums vom Osterzgebirge, so dass die Niederschlagssummen und daraus folgenden Hochwasserereignisse bei weitem nicht die Größenordnungen erreichten, wie in den linkselbischen Einzugsgebieten.

Die Auswirkungen der Niederschläge auf das Abflussgeschehen in der Großen Röder sind in Kapitel 2.4.2 nachzulesen.

2.2 Allgemeine gewässermorphologische Angaben (Einzugsgebietsbeschreibung)

Das Bearbeitungsgebiet von Los 3.2 beginnt unterhalb der Einmündung des Steinbachs (88,244) und endet mit dem Einfluss in den Speicher Radeburg I (55,307). Der betrachtete Flussabschnitt der Großen Röder ist 31,56 km lang und weist eine Höhendifferenz von 100,29 m auf. Dies entspricht einem durchschnittlichen Gefälle von 3,17 ‰.

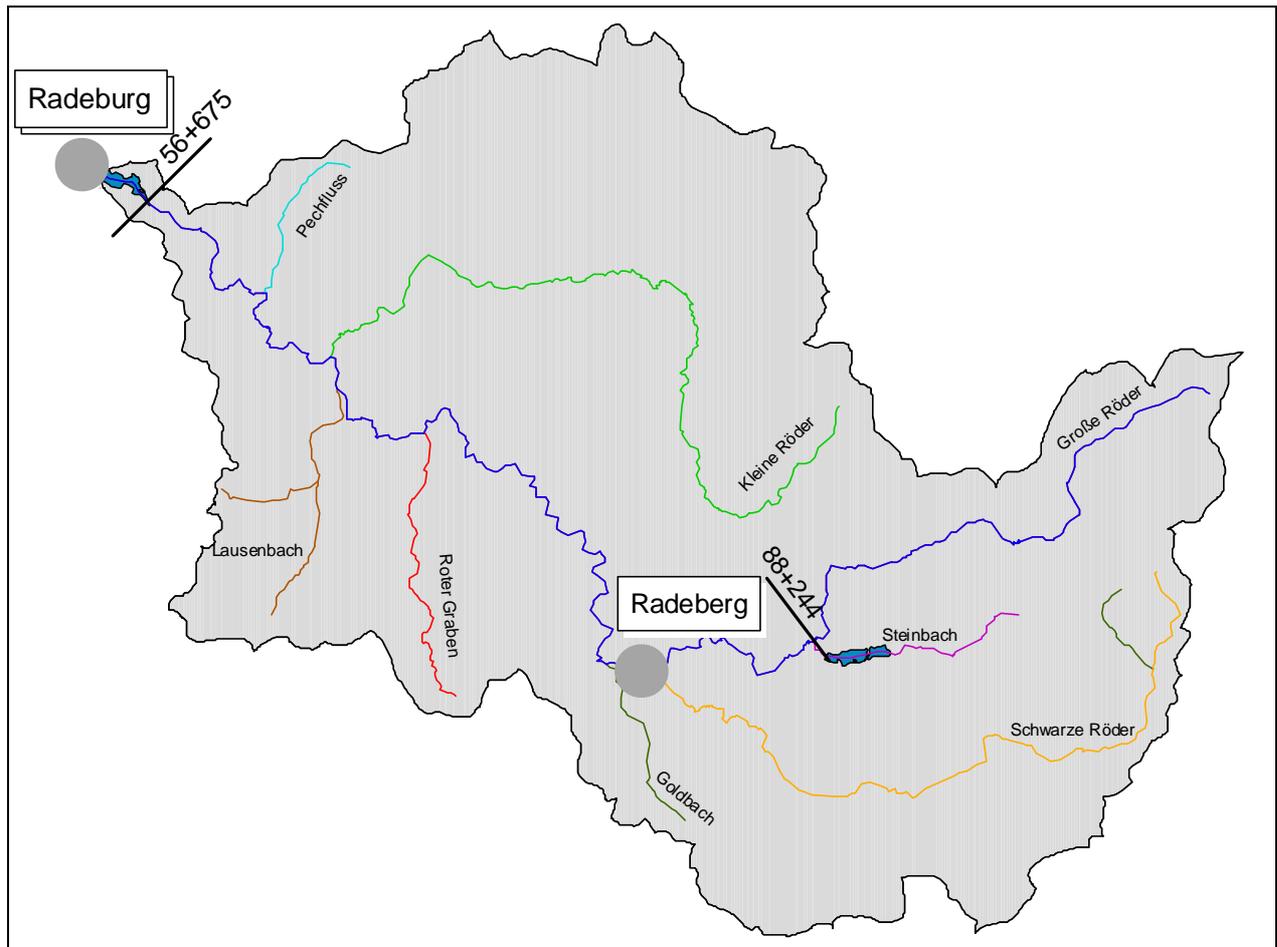


Abbildung 3 Einzugsgebiet der Großen Röder von der Mündung bis zur Einmündung in den Speicher Radeburg I und wichtige Zuflüsse

Unterhalb der Einmündung des Steinbachs (km 88,244) bis zum Ortseingang Wallroda (km 87,111) windet sich der Fluss in einer etwa 50 m breiten Wiesenniederung. Die Böschung ist mit Bäumen bepflanzt entgegen der sonst weitsichtigen Geländeform.

Innerhalb der Ortslage Wallroda ist das Gewässer durch ein trapezförmiges Ausbauprofil mit geradlinigen Verlauf und eine mit Rasen bepflanzte Uferböschung gekennzeichnet. Nur ca. 100 m wird die Böschung einseitig durch eine Ufermauer im Bereich einer Brücke ersetzt.

Zwischen Ortsausgang Wallroda (km 85,911) und Ortsanfang Radeberg (km 83,211) kehrt der Fluss zu seinem natürlichen Verlauf mit vielen kleinräumigen Windungen zurück. Aufgrund des schmalen Flusstals (Hüttertal) und dem relativ schnellen Abflusses bei einem Gefälle von ca. 3 ‰ sind nur geringe Laufverlagerungen zwischen 20 und 50 m möglich. Der Flussverlauf in diesem Teil ist entlang beider Ufer bewaldet. Die Uferböschung wird durch Bäume gesichert. Dieser Teil bildet das Landschaftsschutzgebiet Hüttertal.

Innerhalb der Stadt Radeberg (km 83,311 bis km 80,711) sind unterschiedlich seitliche Fließgewässerbegrenzungen vorhanden. So treten sowohl Ufermauern als auch Böschungen auf, die teilweise mit Bäumen und Sträuchern bestanden sind. Die Flusscharakteristik wird maßgeblich durch Brückenbauwerke, Ufermauern und 3 Wehre bestimmt.

Größere Zuläufe sind die Schwarze Röder südöstlich und der Goldbach westlich von Radeberg.

Unterhalb von Radeberg (km 80,711) ist eine geradlinige Flussführung mit einigen großräumigen Biegungen erkennbar. Stellenweise ist der Uferbereich gar nicht bzw. einseitig oder beidseitig bewaldet. Der Fluss passiert die Ortschaften Lotzdorf, Liegau-Augustusbad und Kleinwachau in stellenweise bis zu 100 m breiten Wiesenniederungen.

Mit Beginn des Seifersdorfer Tals (km 75,511) wird der Flussverlauf durch einige großräumige Windungen von bis zu 200 m Laufverlagerung bestimmt, die in einem schmalen Flusstal eingebettet sind. Beidseitig des Flussufers grenzen bewaldete Hügel an. Dieser Bereich ist neben dem Landschaftsschutzgebiet auch als Naturschutzgebiet und Flora-Fauna-Habitat ausgewiesen. Das Landschaftsschutzgebiet Seifersdorfer Tal entlang des Flusslaufes reicht dagegen weiter bis Hermsdorf.

Der Flusslauf in der Ortslage Grünberg (km 69,811 bis km 66,311) ist zum Teil beidseitig durch eine Ufermauer begrenzt. Hier mündet der Rote Graben in die Große Röder.

Zwischen Grünberg und Hermsdorf verläuft der Fluss mit leichten Windungen. Danach durchläuft die Große Röder Hermsdorf geradlinig. Auf beiden Seiten ist eine Böschung angelegt, die mit Rasen und vereinzelt Bäumen bepflanzt ist. Eine Ausnahme bilden die beiden Ufermauern an Brückenbauwerken.

Unterhalb von Hermsdorf (km 66,411) verläuft der Fluss in relativ großräumigen Wiesenniederungen mit Feuchtgebieten und Laufverlagerungen von 300-400m.

Südwestlich von Ottendorf-Okrilla wurden im Zuge von Ausgleichsmaßnahmen für den Bau der Autobahn A4 zwei Altarme (km 65,335 und km 75,687) ausgebildet. Zwei große Zuflüsse sind der Lausenbach in der Nähe von Hermsdorf an der Autobahnbrücke der A 4 und die Kleine Röder südlich von Cunnersdorf. Die großräumige Niederung stellt den östlichen Teil des Landschaftsschutzgebiet Moritzburger Kleinkuppenlandschaft dar.

In der Ortslage Medingen (km 63,811 bis km 61,211) sind leichte Windungen mit Laufverlagerungen zwischen 50 – 100 m Breite erkennbar.

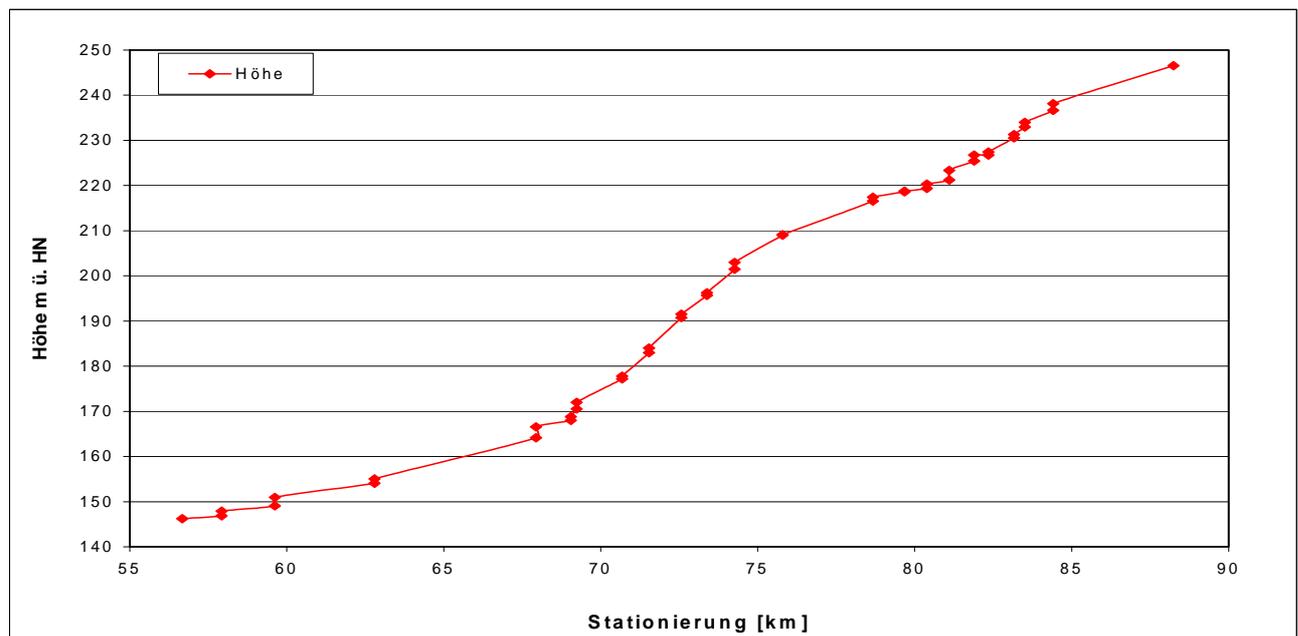
Bei Medingen/Bergtannen fließt der Pechfluss zu.

Sowohl in Medingen als auch in Großdittmannsdorf steht die Bebauung in räumlichen Abstand zur Großen Röder. Deshalb gibt es kaum Einengungen durch Ufermauern.

Unterhalb von Großdittmannsdorf verläuft der Fluss entlang der S 177 bis zum Einlauf in den Speicher Radeburg I (km 56,675). Auf Grund seiner großen Wasserfläche ist eine separate Betrachtung des zu bearbeitenden Flussabschnittes in Los 3.2 möglich, unabhängig vom Los 3.1. Deshalb wurde die Trennung von Los 3.2 und Los 3.1 am Staudamm von Speicher Radeburg I festgelegt.

Der zu betrachtende Flussabschnitt Los 3.2 wird aufgrund des Flusssohlengefälles in 3 Abschnitte eingeteilt. Um reelle Werte des Flusssohlengefälles zu erhalten, wurden die Höhensprünge der Wehre bei dieser Untergliederung nicht mit einbezogen.

Diagramm 8: Flusslängsgefälle (Quelle: Daten der terrestrischen Vermessung durch IVD [25])



Der 1. Abschnitt des Fließgewässers reicht von der Einmündung des Steinbachs bis zum Flusskilometer 71,000 und weist Schwankungen des Gefälles zwischen 1 und 5 ‰ auf. Daran anschließend folgt der mittlere Lauf mit einem steilerem Gefälle von 4 bis 9,5 ‰. Im 3. Abschnitt des Flusses zwischen den Flussstationen 63,500 und 50,864 (Einlauf in den Speicher Radeburg I) schwankt das Gefälle zwischen 0,3 und 2 ‰.

Die Flussbreite nimmt mit dem Flussverlauf zu, wobei stellenweise große Schwankungen auftreten. Sie erreicht im 1. Abschnitt zwischen 3- 8m (Mittelwert ca. 5 m), im 2. Abschnitt zwischen 3 und 15 m (Mittelwert ca. 7 m), sowie im unteren Teil zwischen 5 und 16 m (Mittelwert ca. 8,5 m).

Neben den Mäandern mit ihren Auswirkungen wie Seitenerosion, Versetzungen im Flusslauf und Bildung von Geschiebebänken auf der Gleitseite lassen sich weitere Merkmale eines naturnahen Flusslaufes erkennen, wie Altarmgewässer und Verzweigungen (km 55,204 und km 62,462) im Flusslauf. Der Querentwicklung des Flusses wird oft durch das relativ große Gefälle, stabile Talflanken und die stabilisierende Einwirkung des Bewuchses der Ufer entgegengewirkt.

2.3 Hydrologische Bewertung des maßgebenden Ereignisses

2.3.1 Bereitgestellte Unterlagen

Für die hydrologische Bewertung der Hochwasserereignisse wurden die Pegelbögen von Großdittmannsdorf und Radeberg, sofern vorhanden, aus dem Archiv des sächsischen LfUG und von der UBG ausgewertet. Genauere Aussagen dazu sind bereits in Kapitel 2 getroffen worden. Zum Teil konnte auf die von Dr. Pfützer bereits digitalisierten Pegelbögen zurückgegriffen werden [13]. Vom Pegel Radeberg liegen zum Hochwasser Dezember 1986/Januar 1987 nur Tagesmittelwerte vor, da der Pegelschreiber nicht funktionierte. Die Einstufung der Jährlichkeiten erfolgte auf Grundlage der im Niederschlags-Abfluss-Modell von BAH [13] berechneten Bemessungshochwasserwerte.

Für einige Hochwasserereignisse vor 1989 standen Hochwasserberichte und –analysen der Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe-Neiße zur Verfügung [15][16][17].

2.3.2 Abflusswerte vom Pegel Großdittmannsdorf

In der Einleitung zum Kapitel 2 wurde festgestellt, dass sich bei der Betrachtung der Rangfolge der größten Hochwasserereignisse am Pegel Großdittmannsdorf eine unterschiedliche Bewertung der Ereignisse ergibt, je nachdem, ob man die Rangfolge der Wasserstände oder der Durchflüsse betrachtet. Weiterhin fällt auf, dass bei den hier vorgestellten maßgeblichen Hochwasserereignissen im Winter 1986/87 und im August 2002 jeweils fast der gleiche Wasserstand gemessen wurde (262 bzw. 263 cm), für diese Wasserstände aber extrem unterschiedliche Abflüsse angegeben wurden (53,7 bzw. 39,5 m³/s). 1986 galt eine andere W-Q-Beziehung als 2002, wodurch bei der Berechnung des Hochwasserabflusses aus dem Wasserstand ein anderes Ergebnis zustande kommen muss. Bemerkenswert ist dabei der Unterschied von 36% für den Scheitelabfluss. Auch bei anderen Wasserständen fällt eine große Varianz der über die Jahre zugeordneten Abflüsse auf. Die Ursache dafür liegt ebenfalls in der häufigen und zum Teil starken Veränderung der Schlüsselkurve für den Pegel Großdittmannsdorf (siehe Tabelle 8). Dr. Pohl stellt fest, dass dadurch „gleichen Wasserständen verschiedene, in Extremfällen bis zu 100 % abweichende Durchflüsse zugeordnet werden konnten“ [14; S. 27]. Es bleibt zu untersuchen, warum die Pegelkurve so starken Schwankungen unterliegt.

Die Messstrecke im Pegelbereich ist unbefestigt und unterliegt damit natürlichen Gerinneveränderungen, die aber nach Dr. Pohl [14] nicht der Größenordnung der Unterschiede in den W-Q-Beziehungen entsprechen. Aus den Querprofilen der terrestrischen Vermessung für die HWSK geht hervor, dass bei Wasserständen von größer als 200 cm eine rechtsseitige Ausuferung aus dem Gerinneprofil stattfindet. Auf der Durchflusstabelle vom 1.11.1988 vom LfUG befindet sich eine handschriftliche Notiz, dass „ab ca. 210 cm Ausuferung“ auftritt. Trotzdem werden die Pegeltabellen für Wasserstände bis 300 cm über Pegelnull ausgegeben, ohne einen Knickpunkt bei 200 oder 210 cm zu berücksichtigen. Etwa 9 m vom rechten Ufer befindet sich ein kleiner Leitdamm, dessen Höhe nicht aus der terrestrischen Vermessung entnommen werden kann (Profil endet am Dammfuß). Nach dem für die HWSK erstellten Höhenmodell mit einer Höhengenaugigkeit von mind. 15 cm [24] liegt die Dammkrone bei 260 cm über Pegelnull. Das würde heißen, dass bei höheren Wasserständen (wie z.B. im Dezember 1986 oder August 2002) der Abfluss am Pegel gar nicht mehr exakt ermittelt werden kann.

Eine Vergleichsmöglichkeit der Abflusswerte am Pegel bieten die von der Staumeisterei Radeburg am Speicher Radeburg I errechneten Abflüsse (ermittelt aus dem Klappenüberfall, eventueller Abgabe über den Grundablass und eventueller Überleitung zum Speicher II, siehe auch Kapitel 1.1.3). Für die Hochwasserereignisse im Dezember 1986 und August 2002 wurden am Speicher Radeburg Spitzen-Abflüsse von ca. 62 m³/s und 59 m³/s für die Große Röder berechnet. Die Differenz zwischen beiden Werten ist nicht so groß wie am Pegel Großdittmannsdorf und lässt sich vielleicht mit der jahreszeitlich bedingten unterschiedlichen Rauheit in den Vorländern (im Winter aufgrund geringerer Vegetation geringere Rauheit; damit höhere Fließgeschwindigkeit; damit höherer Durchfluss bei gleichem Wasserstand möglich) bzw. mit einem erhöhten Oberflächenabfluss im Zwischeneinzugsgebiet Pegel-Speicher im Winter 1986 (Schneeschnmelze, gefrorener Boden) erklären. Aus den Werten vom Speicher Radeburg I ergibt sich, bezogen auf den Pegel Großdittmannsdorf, eine starke Unterschätzung des aus den Pegeldaten ermittelten Abflusses für das Hochwasser 2002. Für das Winterhochwasser 1986/87 ergibt sich auch eine Unterschätzung, aber nicht in derselben Dimension (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15 Gegenüberstellung von Wasserstand und Abfluss am Pegel Großdittmannsdorf sowie des am Speicher Radeburg ermittelten Abflusses für die maßgeblichen Hochwässer (Quellen: LfUG und Staumeisterei Radeburg, HQ(T) nach N-A-Modell von Dr. Pfützner [13])

HW-Ereigniss	W_{\max} am Pegel Großdittmannsdorf [cm ü. PN]	Q_{\max} am Pegel Großdittmannsdorf [m ³ /s]	Pegeltabelle (W-Q- Beziehung) vom	HQ _(T)	Q_{\max} am Speicher Radeburg I [m ³ /s]	HQ _(T)
Winter 1986/87	262	53,7	1.11.1981	10-20	62	25
August 2002	263	39,5	20.2.1993	5	59	20

Während der Befahrung der Großen Röder durch Mitarbeiter von HGN fiel auf, dass das Gerinne im Pegelprofil in den Sommermonaten verkrautet war. Auch dadurch können sich Ungenauigkeiten in der W-Q-Beziehung ergeben, auch wenn dies einen geringeren Einfluss auf die großen Hochwässer haben mag.

Im Rahmen der Hochwasserschutzkonzeption können keine detaillierten Untersuchungen über die Ursachen für die Abweichungen in den Schlüsselkurven durchgeführt werden. Es soll aber darauf hingewiesen werden, dass es Widersprüche gibt und dass es für zukünftige hydraulische und hydrologische Untersuchungen im Einzugsgebiet wünschenswert wäre, die Schlüsselkurven am Pegel Großdittmannsdorf zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Auch der Ausbau einer Messstrecke mit einem eindeutigen Querprofil und die Berücksichtigung von Knickpunkten an den Böschungskanten in der W-Q-Beziehung würde zu einer Verbesserung der Datenqualität beitragen.

2.3.3 Bewertung und eigene Untersuchungen

Zur Erfassung der bedeutendsten Hochwässer und deren Prozesse und Randbedingungen sind mit Hilfe eines durch *HGN* entwickelten Fragebogens umfangreiche Gespräche in den anliegenden Stadt- bzw. Gemeindeverwaltungen von Arnsdorf (für Wallroda), Radeberg (für Radeberg und Liegau-Augustusbad), Ottendorf-Okrilla (für Grünberg, Hermsdorf und Medingen) und Radeburg (für Großdittmannsdorf und Boden), in den Unteren Wasserbehörden in Kamenz und Meißen, Staatlichen Umweltfachämtern in Bautzen und Radebeul, der Flussmeisterei Dresden und der Staumeisterei Radeburg (TSM Gottleuba/Weißeritz) durchgeführt worden. Von diesen Gesprächen wurden Aktennotizen durch *HGN* angefertigt. Bei der Befahrung der Großen Röder wurden auch Bewohner flussnaher Grundstücke zu ihren Erfahrungen mit Hochwasserereignissen befragt. Des Weiteren wurden im LfUG archivierte amtliche Hochwasserberichte und über die TSM Gottleuba/Weißeritz die Hochwasser-Schadensdatenbank ausgewertet.

Zum Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987 lagen in den Gemeinden und Behörden keine Informationen vor, so dass hier lediglich der Hochwasserabschlussbericht der WWD [15] ausgewertet werden konnte.

2.3.3.1 Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987

Dieses Hochwasserereignis wurde nach den Berechnungen von BAH [13] und WASY [22] mit einer Jährlichkeit von $> HQ_{50}$ für Radeberg und von $> HQ_{10}$ für Großdittmannsdorf eingestuft. Für den nur ca. 30 Jahre langen Zeitraum der Wasserstandsmessungen in Radeberg war es das größte registrierte Hochwasserereignis, sowohl für den Wasserstand als auch für den Durchfluss (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12). Aus dem Gespräch mit der Stadtverwaltung ergab sich, dass dort das Hochwasser vom Juli 1958, bei dem der gleiche Wasserstand wie Silvester 1986 erreicht wurde, viel stärker in Erinnerung ist. Bei beiden Hochwasserereignissen kam es zu starken Überschwemmungen im Bereich der Mittelmühle (siehe Kapitel 2.5.1.1). In Wallroda wurde keines der beiden Hochwasserereignisse erwähnt. Hier wurde allerdings Anfang der 70er Jahre das Gerinnebett der Großen Röder mit einem Trapezprofil ausgebaut, wodurch es 1986/87 möglicherweise zu keinen bemerkenswerten Ausuferungen kam. In Ottendorf-Okrilla wurde das Hochwasser erwähnt, es ist aber nichts mehr über Ausuferungen und Schäden bekannt.

In Großdittmannsdorf war das Silvesterhochwasser von 1986 auf den Durchfluss bezogen auch das größte Ereignis der letzten 30 Jahre, nach dem Wasserstand steht es an 2. Stelle (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12). Bei Auswertung der Durchflusswerte der letzten 80 Jahre ergibt sich aber eine viel geringere Bedeutung, da es in diesem Zeitraum drei wesentlich größere Hochwasserereignisse gab, davon zwei mit einer Jährlichkeit $> HQ_{100}$ (Tabelle 10). Damit ist auch zu erklären, warum es bei den Gesprächen in der Stadtverwaltung und im Landratsamt unerwähnt blieb. Dort wurde das Juli-Hochwasser von 1958 ($> HQ_{50}$ nach BAH [13] und WASY [22]) als bisher größtes Ereignis erwähnt. (Das Juli-Hochwasser von 1958 wurde aber in der vorliegenden Betrachtung nicht als maßgebendes Ereignis ausgewählt, da für Radeberg keine hochaufgelöste Abflussganglinie vorliegt, vgl. Einleitung zu Kapitel 2). Der erhöhte Zufluss von der Großen Röder in den Speicher Radeburg I erforderte eine Überleitung zum Speicher Radeburg II. Der Stauspiegel im Speicher Radeburg I erreichte nach Informationen des Betriebsteilleiters Stauanlagen am 30.12.1986 mit 148,58 m ü. NN seinen Höchststand.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Hochwasserereignis vom Dezember 1986/Januar 1987 für Radeberg eine sehr große Bedeutung hatte, da es, zusammen mit dem Juli-Ereignis von 1958, zu den größten Hochwässern für die Stadt zählt. Für Großdittmannsdorf ist seine Bedeutung schwieriger einzuschätzen, da einerseits mit 8/2002 vergleichbare Wasserstände und möglicherweise ähnlich weitreichende Ausuferungen aufgetreten sind, andererseits aber keine konkreten Angaben zu Überschwemmungen und Schäden existieren, was auf eine geringere Bedeutung schließen lassen könnte. Für den Abschnitt zwischen Radeberg und Großdittmannsdorf liegen aus dem Hochwasserbericht der WWD [15] keine Angaben vor, so dass eine Einschätzung der hydrologischen Situation nicht möglich ist.

2.3.3.2 Sommerhochwasser August 2002

Das August-Hochwasser von 2002 hat im Betrachtungsgebiet der Großen Röder bei weitem nicht so verheerende Auswirkungen gehabt wie an der Elbe und in den linkselbischen Einzugsgebieten. Dies ist hauptsächlich auf die Niederschlagsverteilung und –mengen während des Ereignisses zurückzuführen (siehe Kapitel 2.1.2.2).

Nach den Berechnungen von BAH [13] und WASY [22] wird es mit einer Jährlichkeit von $> HQ_{20}$ für Radeberg und von $> HQ_5$ für Großdittmannsdorf eingestuft. Damit ist seine Bedeutung schon geringer als die des Winterhochwassers 1986/87. Für den nur ca. 30 Jahre langen Zeitraum der Wasserstandsmessungen in Radeberg steht es an 6. Stelle, sowohl für den Wasserstand als auch für den Durchfluss (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12). In der Stadtverwaltung Radeberg wurde es als „kleines Hochwasser“ eingeschätzt, bei dem es zu keinen nennenswerten Ausuferungen kam. In Wallroda wurde nach Angaben des Bauamtes Arnsdorf beobachtet, dass das Gerinne „randvoll“ war, zu Ausuferungen kam es aber nicht. In Ottendorf-Okrilla wurde dieses Ereignis auch erwähnt, es ist aber nichts mehr über Ausuferungen und Schäden bekannt.

In Großdittmannsdorf steht das Augusthochwasser 2002 für den Zeitraum der letzten 30 Jahre bzgl. des Wasserstandes an 1. Stelle, bezogen auf den Durchfluss aber nur an 3. (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12). Das ist auf die stark variierenden W-Q-Beziehungen des Pegels Großdittmannsdorf (siehe Kapitel 2.3.2 und [14]) zurückzuführen. In der 80jährigen Durchflussreihe steht es an 9. Stelle. Hinsichtlich seiner Auswirkungen wurde es von Augenzeugen mit dem Dezember-Hochwasser von 1974 verglichen, denn es kam in der Ortslage Großdittmannsdorf zu ähnlich weit reichenden Überschwemmungen wie 1974 (Bereich unterhalb Haeslich's Mühle und oberhalb Brücke Heidestraße). Der erhöhte Zufluss von der Großen Röder in den Speicher Radeburg I erforderte eine Überleitung zum Speicher Radeburg II. Der Stauspiegel im Speicher Radeburg I erreichte am 13.8.2002 mit 148,15 m ü. NN seinen Höchststand [10].

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das August-Hochwasser von 2002 für Wallroda und Radeberg ein größeres Ereignis war, bei dem das Wasser aber noch schadlos abfloss. Für Großdittmannsdorf und den Abschnitt unterhalb ist diesmal die Bedeutung größer einzustufen, da es hier zu Ausuferungen und Gefährdung von Wohngebäuden kam. Für den Abschnitt zwischen Radeberg und Großdittmannsdorf ist wiederum aufgrund nicht vorhandener Unterlagen aus der Gemeinde Ottendorf-Okrilla keine Einschätzung möglich.

2.4 Beschreibung des zeitlichen Ablaufes des maßgebenden Hochwasser-Ereignisses

2.4.1 Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987

Anfang Dezember 1986 führte die Große Röder aufgrund der geringen Niederschläge sehr wenig Wasser (0,2 bis 0,3 m³/s in Radeberg und 1,23 m³/s in Großdittmannsdorf). Das entspricht in Radeberg ungefähr 0,3 x MQ (MQ-Werte für beide Pegel siehe Tabelle 4) und in Großdittmannsdorf etwa 0,5 x MQ. Nach Einsetzen der ersten Niederschläge stiegen in der zweiten Dezemberdekade kurzzeitig die Durchflüsse in Radeberg bis auf 1,8 m³/s (entspricht 2 x MQ) und in Großdittmannsdorf bis auf 3,4 m³/s (1,5 x MQ) an.

Am 25.12.1986 stiegen die Temperaturen über den Gefrierpunkt und Tauwetter setzte ein, dadurch kam es zu einem erhöhten Oberflächenwasserabfluss. Am 26.12. begannen wiederholt zunächst schwache Niederschläge, die zusammen mit dem Tauwasser zu einem sehr raschen Anstieg der Wasserführung in allen Gewässern im Einzugsgebiet führte. In der Nacht vom 28. zum 29. Dezember 1986 stieg der Wasserstand am Pegel Großdittmannsdorf rapide von 60 cm um 23:00 Uhr auf 140 cm um 8:00 Uhr. Das entspricht einem mittleren Anstieg von 8,8 cm/h. Der Pegelhöchststand von 262 cm wurde am 30.12.1986 um 12:30 Uhr erreicht.

Infolge weiterer Niederschläge am 1.1.1987 kam es zu einem erneuten Ansteigen der Wasserführung. Auf dem bereits fallenden Ast der Hochwasserwelle bildete sich ein erneuter Hochwasserscheitel aus, der am Vormittag des 1.1.1987 in Großdittmannsdorf 220 cm erreichte. Danach setzte ab dem 2.1.1987 ein stetiger Rückgang des Wasserstandes ein.

Der maximale Scheitelabfluss in Großdittmannsdorf betrug 53,72 m³/s (Quelle: Haupttabelle der oberen Extremwerte des LfUG), das entspricht nach BAH [13] und WASY [22] einem Wiederkehrintervall zwischen 10 und 20 Jahren.

In Diagramm 5 (Anlage 4) ist die Hochwasserganglinie des Pegels Großdittmannsdorf zusammen mit dem an der meteorologischen Station Großröhrsdorf gemessenen Niederschlag dargestellt.

Für den Pegel Radeberg sind leider nur Tagesmittelwerte des Wasserstandes vorhanden, was die Interpretation und Genauigkeit der Aussagen stark einschränkt. Der Pegelhöchststand vom 30.12.1986 wird hier mit 246 cm angegeben, was nach der W-Q-Beziehung des Pegels einem Abfluss von 30 m³/s entspricht. Damit reiht sich dieses Hochwasserereignis für Radeberg zwischen einem HQ₅₀ und HQ₁₀₀ ein.

Zur Beschreibung des Wellenverlaufes kann lediglich festgestellt werden, dass an beiden Pegeln der erste Hochwasserscheitel am 30.12.1986 erreicht wurde und dass es auch an beiden Pegeln zur Ausbildung eines zweiten Scheitels am 2.1.1987 kam (Diagramm 6 in Anhang 4). Eine Analyse der Wellenlaufzeit ist wegen der groben zeitlichen Auflösung der Daten leider nicht möglich (die Wellenlaufzeiten zwischen den Pegeln liegen nach [13] für die meisten untersuchten Hochwässer bei 8 bis 9 Stunden).

2.4.2 Sommerhochwasser August 2002

Nachdem die Niederschläge der ersten Augusttage 2002 keine Auswirkungen auf den Wasserstand der Großen Röder zeigten, stieg nach Einsetzen der flächenhaften Starkniederschläge am 12.8.2002 der Wasser-

spiegel rasch an (Diagramm 7). Dabei ist auffallend, dass in Großdittmannsdorf der rapide Anstieg des Wasserstandes einige Stunden vor Radeberg einsetzte. Auch ist in Radeberg eine zweigipfelige Hochwasserwelle mit dem Maximum während der zweiten Welle zu verzeichnen, während in Großdittmannsdorf nur eine Hochwasserwelle auftrat, die dafür länger andauerte. Das Maximum wurde in Großdittmannsdorf etwa 5 Stunden vor Radeberg erreicht, was nach [13] nur durch zwei unabhängige Regenereignisse oder einen von West nach Ost ziehenden Frontenniederschlag zu erklären ist. Leider lässt die grobe zeitliche Auflösung der Niederschlagswerte (Tagessummen) keine Überprüfung dieser Annahmen zu.

Am Pegel Radeberg wurde die erste Hochwasser-Meldestufe (90 cm, siehe Tabelle 5) am 12.8.2002 zwischen 12 und 13 Uhr erreicht, am Pegel Großdittmannsdorf (120 cm) sogar schon zwischen 11 und 12 Uhr. In Radeberg stieg das Wasser in den folgenden zwei Stunden rapide mit ca. 15 cm/h, danach etwas langsamer, bis auf 137 cm an (12.8.2002, 18 Uhr), um nach ca. 1 Stunden wieder leicht zu sinken. Gegen Mitternacht war mit 117 cm der vorläufig tiefste Wasserstand erreicht, dann begann der Wasserspiegel wieder rapide mit 6 bis 10 cm/h zu steigen und erreichte am 13.8.2002 um 14 Uhr mit 171 cm sein Maximum. Nach ca. 1 Stunde ging das Wasser wieder zurück und befand sich am 14.8.2002 zwischen 12 und 13 Uhr wieder unterhalb der ersten Meldestufe. Betrachtet man das Erreichen der ersten Meldestufe als Beginn bzw. Ende des Hochwasserereignisses, so betrug seine Dauer in Radeberg ca. 48 Stunden.

Der maximale Scheitelabfluss in Radeberg betrug 20,24 m³/s (Quelle: Haupttabelle der oberen Extremwerte des LfUG), das entspricht nach BAH [13] und WASY [22] einem Wiederkehrintervall zwischen 10 und 20 Jahren.

Am Pegel Großdittmannsdorf stieg der Wasserspiegel nach Erreichen der ersten Hochwasser-Meldestufe mit bis zu 22 cm/h (im Mittel 6,6 cm/h) auf 263 cm (13.8.2002, 9 Uhr). Dieser Wasserstand dauerte ca. 8 Stunden an. Die erste Hochwasser-Meldestufe wurde erst am 15.8. um 19 Uhr wieder unterschritten, so dass die Hochwasserdauer in Großdittmannsdorf mit 56 Stunden angegeben werden muss.

Der maximale Scheitelabfluss betrug in Großdittmannsdorf 39,46 m³/s (Quelle: Haupttabelle der oberen Extremwerte des LfUG), das entspricht nach BAH [13] und WASY [22] einem Wiederkehrintervall zwischen 5 und 10 Jahren.

2.5 Beschreibung der hydraulischen Auswirkungen

2.5.1 Überschwemmungssituation

2.5.1.1 Winterhochwasser Dezember 1986/Januar 1987

Eine Kartierung der Überschwemmungslinie vom Silvester-Hochwasser 1986/87 ist nicht erfolgt. Lokale Überschwemmungen lassen sich lediglich aus verbalen Beschreibungen und Fotos, sofern vorhanden, rekonstruieren.

Wie bereits erwähnt, sind aus Wallroda keine Ausuferungen der Großen Röder bekannt. In Radeberg wurde nach Angaben der Stadtverwaltung das Gelände der Mittelmühle überschwemmt und die Mühlengebäude über die Röderstraße umströmt. Die unterhalb der Mühle befindliche Brücke der Dr.-A.-Dietze-Straße wurde vom straßenseitig kommenden Wasser umströmt. Auf dem Foto (Abbildung 5) ist zu erkennen, dass der zur Mittelmühle führende Fußgängersteg zum Aufnahmezeitpunkt kurz vor dem Einstau stand, möglicherweise wurde er während des Durchgangs des Hochwasserscheitels auch überströmt. Auf der Straßenseite der Mühlengebäude hat das Wasser die Fenster des Erdgeschosses erreicht (Abbildung 7).

Für die unterhalb Radeberg liegenden Ortschaften sind keine Ausuferungen der Großen Röder bekannt. Vergleicht man die maximalen Wasserstände mit denen des Hochwassers vom August 2002 (1986 nur 1 cm niedriger), so kann man annehmen, dass das Überschwemmungsgebiet in Großdittmannsdorf ähnliche Ausmaße gehabt haben muss wie im August 2002.

Auf Fotos vom Pegel Großdittmannsdorf (Abbildung 6) ist zu erkennen, dass die rechtsseitigen Felder jenseits des Leitdammes überschwemmt waren. Unklar ist, ob es zu einer Überflutung des Leitdammes im Pegelprofil kam oder ob das Wasser oberhalb bereits den Damm umfloss.



Abbildung 4 Pegel Großdittmannsdorf während des Hochwassers 1986/87, Blick in Fließrichtung, im Hintergrund der Damm und die überschwemmten Felder (Quelle: privat)



Abbildung 5 Radeberg, Fußgängersteg zur Mittelmühle, 30.12.1986, Blick flussauf (Quelle: privat)



Abbildung 7 Mühlengebäude der Mittelmühle in Radeberg mit Wasserflecken vom Winter-Hochwasser 1986/87 (Quelle: privat)



Abbildung 6 Pegel Großdittmannsdorf mit überschwemmten Feldern während des Hochwassers 1986/87, Blick flussauf (Quelle: privat)

2.5.1.2 Sommerhochwasser August 2002

Vom Augusthochwasser 2002 liegt im Abschnitt Großdittmannsdorf und Speicher Radeburg I eine kartierte Überschwemmungslinie vor. (Karte Anlage 5) Weitere Aufzeichnungen bzw. verbale Beschreibungen liegen lediglich aus Großdittmannsdorf, Bereich Brücke Heidestraße, und aus Wallroda vor. Deshalb soll im folgenden der Verlauf der Überschwemmungslinie beschrieben werden:

Im Uferbereich des Speichers blieb das Wasser innerhalb der begrenzenden Böschung. Das heißt, dass der am nördlichen Ufer liegende Campingplatz nicht überschwemmt wurde. (Abweichungen in der Kartendarstellung in Anlage 5 sind damit zu erklären, dass die Überschwemmungslinie auf der Grundlage einer analogen TK 25 digitalisiert wurde, die Darstellung hier aber mit Hilfe einer (genaueren) TK 10 erfolgt.) Die Insel und der Verlandungsbereich am östlichen Rand standen unter Wasser.

Oberhalb des Speichers ist eine 45 bis 50 m breite Überschwemmungsfläche bis zur Ortsteil Boden eingezeichnet. Hier wurde nach Auskunft des Ordnungsamtes Radeburg vermutlich, wie bei vielen kleineren Ereignissen auch, die Brücke umströmt und die rechtsseitig parallel zur Röder verlaufende Straße stand unter Wasser. Auf den Auenwiesen zwischen Großdittmannsdorf und Boden konnte sich das Wasser breit verteilen. In Großdittmannsdorf befindet sich ein Engpass im Abschnitt an der Straßenbrücke Heidestraße, unterhalb Haeslichs Mühle. Hier reicht der rechtsseitig liegende Damm bei größeren Ereignissen nicht zum Schutz der Wohngebäude aus und musste mit Sandsäcken verstärkt bzw. erhöht werden. Den Skizzen eines Anwohners zufolge kam es aber nicht zum Überströmen der Brücke (wie 1958 geschehen), lediglich die Wiesen und ein Teil des Auen-Weges wurden überschwemmt. Im Waldgebiet südlich von Großdittmannsdorf befindet sich obere Begrenzung (in Fließrichtung gesehen) des Überschwemmungsgebietes von 2002.

Aus Wallroda liegen Fotos vor, die den bordvollen Abfluss der Großen Röder dokumentieren. Oberhalb der Ortslage, im Bereich der Einmündung des Steinbachs, kam es zu geringfügigen Ausuferungen auf die Wiesen.



Abbildung 8 Wallroda, Gasthofbrücke von Unterwasser während des August-Hochwassers von 2002 (Quelle: privat)

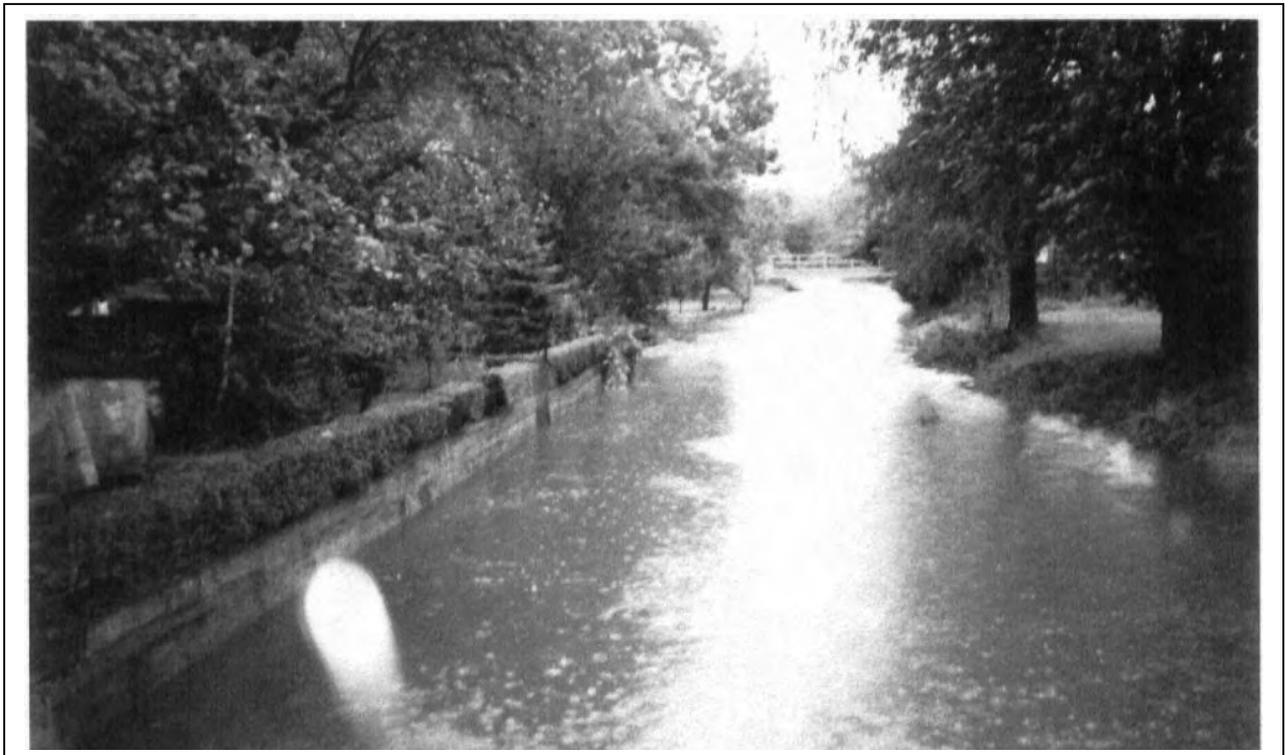


Abbildung 9 Wallroda, Blick von der Gasthofbrücke flussauf zum Fußgängersteg während des August-Hochwassers von 2002 (Quelle: privat)



Abbildung 10 Wallroda, Blick vom Fußgängersteg flussabwärts zur Gasthofbrücke während des August-Hochwassers von 2002 (Quelle: privat)



Abbildung 11 Ausuferungen unterhalb der Einmündung des Steinbachs in die Große Röder während des August-Hochwassers von 2002 (Quelle: privat)

2.5.2 Plausibilitätsprüfung und eigene Untersuchungen zu Ausdehnung und Intensität

Für das Winterhochwasser von 1986/87 ist es schwierig, die Richtigkeit von mündlichen Aussagen zu prüfen, da es fast 20 Jahre zurück liegt und in der Erinnerung von größeren oder aktuelleren Hochwassereignissen „übertroffen“ wird (wie z.B. HW von 1958, 1974, 2002). Problematisch bleibt auch die Zuverlässigkeit der aus den W-Q-Beziehungen abgeleiteten Durchflüsse für den Pegel Großdittmannsdorf. So differiert der Höchstwasserstand bei den Hochwässern von 8/2002 und 12/86 nur um 1 cm, der Durchfluss aber um 36% (14 m³/s), wie bereits in Kapitel 2.3.2 dargelegt wurde.

Zur Plausibilitätsprüfung kann hier aber das Dezember-Hochwasser von 1974 herangezogen werden, denn die Überschwemmungsflächen wurden kartiert und bilden die Grundlage für das amtlich festgesetzte Überschwemmungsgebiet der Große Röder (Karten in Anlage 5). (Eine Ganglinie mit Stundenwerten liegt leider nur für Großdittmannsdorf vor, deshalb wurde das Ereignis nicht als maßgebliches Hochwasser betrachtet, vgl. Kapitel 2). Bei diesem Ereignis kam es zu weiten Ausuferungen im gesamten Betrachtungsgebiet, in Lotzdorf und Radeberg waren auch bebaute Grundstücke betroffen. Da die Ereignisse von 1986/87 und 2002 wesentlich höhere Wasserstände bzw. Abflüsse an den Pegeln aufwiesen, müssten die Überschwemmungsgebiete im Großen und Ganzen mindestens genauso groß wie 1974 gewesen sein, sofern nach 1974 keine baulichen Umgestaltungen vorgenommen wurden. So ist z.B. in Wallroda der Flusslauf nach 1975 komplett als geradliniges, mit Beton-/Betongitterplatten ausgestattetes Trapezgerinne ausgebaut worden. Auch bei Neu- oder Umbauten von Brücken und Wehren nach 1975 kann es zu Veränderungen der hydraulischen Bedingungen gekommen sein, was Auswirkungen auf die Ausdehnung des Überschwemmungsgebietes hat (z.B. Hauptstraße in Medingen, Eisenbahnbrücke in Hermsdorf, Prof.-Nagel-Straße in Grünberg, Stolpener Straße in Radeberg, Wehr im Wildpark Hermsdorf).

Tabelle 16 Gegenüberstellung von Wasserstand und Abfluss für die Hochwasserereignisse vom August 2002 und Dezember 1974 (Quelle: Haupttabelle der oberen Extremwerte des LfUG)

	Wasserstand [cm]				Durchfluss [m ³ /s]			
	8/2002	12/1986	12/1974	Differenz 2002-1974 / 1986-1974	8/2002	12/1986	12/1974	Differenz 2002-1974 / 1986-1974
Radeberg	208	246	171	37 / 75	23,96	30,00	21,00	2,96 / 9
Großdittmannsdorf	263	262	240	23 / 22	39,46	53,72	33,72	5,74 / 20

Die bisher zusammengestellten Untersuchungen zu den Hochwasserereignissen vom August 2002, Winter 1986/87 und das kartografisch dargestellte Überschwemmungsgebiet vom Dezember 1974 stellen eine gute Grundlage für Plausibilitätsbetrachtungen im Ergebnis der hydraulischen Berechnungen der HWSK und der Ausweisung des Überschwemmungsgebietes für das HQ₁₀₀ sowie für die Eingrenzung von hochwassergefährdeten Bereichen dar (vgl. Kapitel 6.4 und Anhang 4).

2.6 Morphologische Auswirkungen, Erosions- und Sedimentationsverhalten (Geschiebepotenzial und Feststofftransport)

Aufgrund der geringen Auswirkungen der zu betrachtenden Hochwasser sollen die allgemeinen Beziehungen zwischen der Gewässermorphologie und dem Erosions- und Sedimentationsverhalten nachfolgend erläutert werden, um Aussagen zu eventuellen Gefährdungsgebieten bei Hochwasserereignissen größeren Ausmaßes treffen zu können.

Die Morphologie beschreibt die Gestalt des Fließgewässers und deren Entwicklung, insbesondere der Längs-, Quer-, Sohlenprofile, der Ausbaustufen, z.B. Wehre und Deiche, und der vorherrschenden Lebensräume. Aufgrund der Dynamik eines Flusses unterliegen diese Charakteristiken einer ständigen Veränderung. Der Fluss steht im gegenseitigen Wechselspiel mit der Umgebung; dabei sind Erosions- und Sedimentationsprozesse wichtige Bausteine bei der Wandlung des Gewässerbettes. Erosion und Sedimentation sind im wesentlichen abhängig von:

- Klima, Witterung (Transportvermögen)
- Gefälle
- Versorgung mit Feststoffmaterial (Bodenverhältnisse im Einzugsgebiet)
- Stabilität der Uferböschungen, z.B. bei Bewuchs

Eine hohe Strömungsenergie bewirkt ein Vertiefen der Fließgewässersohle, während beim Absinken der Energie die transportierten Sedimente abgelagert werden. Ein naturnaher Fluss ist aufgrund der natürlichen pendelnden Fließbewegung durch ständige Windungen gekennzeichnet, in denen Prall- und Gleitufer durch Erosion und Sedimentation entstehen.

Sedimentationsgebiete sind die Grundlage für die Ansiedlung von Pionierpflanzen und die darauf folgenden Tierarten, die diesen Lebensbedingungen angepasst sind. Sie bereichern die Natur und deren vielseitige Ausprägung der Tier- und Pflanzenwelt. Trotzdem sollten die Erosions- und Sedimentationsprozesse einen gewissen Rahmen nicht übersteigen, damit Bauwerke wie Brücken, Sohlstufen und Wehre nicht gefährdet werden. Der zu Grunde liegende Bemessungsdurchfluss muss vorrangig eingehalten werden können.

Ein Hochwasser verstärkt die Prozesse der Erosion und Sedimentation. Gebiete mit großem Gefälle sind im wesentlichen von der Eintiefung der Fließgewässersohle bzw. Ufererosion und Abschnitte mit geringem Gefälle verstärkt von Ablagerungen betroffen. Diese Prozesse können von anderen Ereignissen überlagert werden. Treten Behinderungen des Abflussquerschnittes auf, wie z.B. Verklausungen an Brücken, kann es zu Ausuferungen und gegebenenfalls Ablagerungen im Vorland kommen.

2.6.1 Grundlagen der Betrachtungen (Unterlagen, Methodik)

Das Gewässerbett eines Flusses wird durch die im vorherrschenden Naturraum anstehenden Böden geprägt und durch Erosion, Transport und Sedimentation geformt. Nach Auswertung der Befragung der Behörden können die Auswirkungen der Hochwässer 8/2002 und 1986/87 als unbedeutender Teil bei der Betrachtung der Erosions- und Sedimentationsprozesse angesehen werden. Im nachfolgenden soll deshalb eine allgemeine Einschätzung des Erosions- und Sedimentationsverhaltens der Großen Röder erfolgen.

Allgemein gilt, dass in Flussabschnitten mit geringem Gefälle und geringer Wasserspiegelhöhe die Transportfähigkeit abnimmt und die Gefahr der Bildung von Ablagerungen im Flussbett ansteigt. Während in Abschnitten mit steilem Gefälle grobe Sedimentstrukturen dominieren, sind im Unterlauf überwiegend feine Materialien vorhanden.

Um hinreichende Aussagen zu den Schäden der vorangegangenen Hochwasser zu erhalten, wurden verschiedene Behörden wie die jeweiligen Staatl. Umweltfachämter, Landratsämter, die Gemeinde- bzw. Stadtverwaltungen, die Flussmeisterei Dresden und die Staumeisterei Radeburg befragt. Dies soll helfen, Bereiche mit erhöhtem Gefahrenpotential zu eroieren.

2.6.2 Geschiebeübersichtsbetrachtungen, Abschätzung von Erosions- und Sedimentationskubaturen (maßgebendes Ereignis)

Die Auswirkungen des Hochwasserereignisses im August 2002 in Bezug auf Sedimentation und Erosion werden von den Behörden als gering eingestuft. Es gab keine größeren Störungen im Abflussverhalten der Großen Röder. Dennoch sind nennenswerte Ablagerungsbereiche festzustellen, die sich im Laufe der Jahre im Flussbereich ausgebildet haben und durch die Hochwasserereignisse noch verstärkt wurden. Schwerpunkte von Sedimentablagerungen sind der Zulauf zum Speicher Radeburg I und Bereiche vor Brücken und Wehren.

Wallroda

Das Wehr an Hüttermühle (84+4111) ist verschlammt und lässt nur noch geringen Abfluss zu.

Radeberg

An dem Wehr der ehemaligen Stadtmühle (81+104) und im Bereich des Brauereiwehres (81+895) bilden sich Sedimentablagerungen wegen der eingeschränkten Funktionstüchtigkeit.

Hermisdorf

Die beiden Altarme, (km 65+335 und km 65+687) die im Zuge von Ausgleichsmaßnahmen angelegt wurden, sind bei Normalabfluss aufgrund von Sedimentablagerungen wieder vom Fließgewässer getrennt.

Medingen

Die Große Röder ist aufgrund der nicht mehr gegebenen Funktionstüchtigkeit des Medinger Wehres verlandet (km 62+895 bis km 62+744), so dass bei Niedrig- und Mittelwasser das gesamte Wasser über die Mühlgräben abfließt.

Großdittmannsdorf

Unterhalb der Wehranlage Großdittmannsdorf/Boden (km 75+938 bis km 57+821) entstehen am rechten Ufer große Sandablagerungen und am linken ein ausgeprägtes Prallufer mit starken Erosionen vor allem bei Hochwasser. Des Weiteren sind Geschiebeablagerungen ab dem Pegel Großdittmannsdorf bis zum Speicher Radeburg zu beobachten.

Speicher Radeburg I

Der Speicher Radeburg I ist der Sammelpunkt von größeren Geschiebe- und Schwemmstoffmengen. Nach Angaben des Betriebsteilleiters Stauanlagen kann von 12.000 m³ jährlichem Sedimenteintrag und ca. 40 m³ Schwemmstoffen aller Art ausgegangen werden. Diese Werte sind Schätzungen aus Beobachtungen und Erfassung bei durchgeführten Beräumungen. Die Sedimentablagerungen bestehen im Einlaufbereich des Speichers aus Sand bis Feinkies, im unteren Bereich mehr aus feineren Sedimenten (Schlamm).

Insgesamt kann beobachtet werden, dass Sedimente überwiegend in dem 1. Abschnitt zwischen Flussstationen 69+311 und 56+675 abgelagert werden und feine bis mittlere Korngrößen aufweisen. Das lässt sich im wesentlichen auf das geringe Sohlengefälle von 0,3 – 2 ‰ zurückführen. Die feinen Korngrößen spiegeln die Eigenschaften der anstehenden Böden im Einzugsgebiet der Großen Röder wider und sind vorwiegend schluffiger bis sandiger Struktur.

In Grünberg, Radeberg und Hermsdorf sind stellenweise größere Ablagerungen von Steinen festzustellen, die durch den Zerfall der angrenzenden Ufermauern entstehen.

Größere Erosionserscheinungen sind nicht festzustellen. Zwar sind nicht befestigte Uferbereiche oftmals ausgespült und beeinträchtigen langfristig die Standsicherheit von Bäumen, jedoch sind diese Auswirkungen eher der natürlichen Seitenerosion und dem Wasserspiegelwechsel zuzuschreiben. Es gibt mehrere Bereiche in denen Bäume zu nah am Wasser stehen und somit ein Risiko für den ungehinderten Abfluss und eine Verklausungsfahr darstellen.

Bei den beobachteten Hochwasserereignissen traten im Flussabschnitt des Loses 3.2 keine relevanten Ablagerungs- bzw. Erosionsprozesse der Fließgewässersohle auf. Deshalb wird gemäß den Empfehlungen der Landestalsperrenverwaltung auf die Bestimmung des Geschiebepotentials und –szenarien verzichtet.

2.6.3 Vorschläge zu vertiefenden Untersuchungen bei Feststellung bedeutsamer Veränderungen und daraus ableitbarer Gefahren

Bei einer positiven Geschiebebilanz, d.h. es wird mehr Geschiebe an- als abtransportiert, kommt es im Laufe der Zeit zu einer Anhebung der Gewässersohle. Die Auswirkungen führen zur einer Einschränkung der Fließgewässerquerschnittes und zu Ausuferungen bei geringen Abflüssen.

Der Verlauf der Großen Röder sollte dahingehend einer Bewirtschaftungskonzeption unterzogen werden. Darin müssten vordringlich Maßnahmen zur Verringerung des Sedimenteintrags im Flussgebiet sowie die Beräumung des Speichers Radeburg I von Sedimenten und Schwemmstoffen aufgenommen werden. Diese Maßnahme sollte zeitnah erfolgen, denn die letzten Beräumungen fanden 1969 und 1982/83 statt. Des weiteren muss die Funktionstüchtigkeit einiger Wehre überprüft und gegebenenfalls eine Wiederinstandsetzung bzw. ein Umbau veranlasst werden.

2.7 Treib- und Schwemmgut, Verklauung, Versagensmechanismen

Äquivalent dem Erosions- und Sedimentationsverhalten sollen Angaben zu Treib- und Schwemmgut sowie Verklauungsmöglichkeiten auf der Grundlage von allgemeinen Betrachtungen erarbeitet werden, da von den maßgeblichen Hochwasserereignissen keine Probleme mit Treib- und Schwemmgut bzw. Verklauungen bekannt sind.

Treib- und Schwemmgut kann unterschiedlichster Art sein. Am häufigsten treten organische Stoffe auf. Andere Formen von Treibgut sind hauptsächlich bei großem Hochwasser festzustellen, wie Bestandteile zerstörter baulicher Anlagen, Inventar von Häusern, Autos usw.

Schwemmstoffe und Treibgut können durch Anprall Schäden an Wasserbauwerken und Uferbefestigungen bewirken. An Profileinengungen bzw. Strömungshindernissen kann es zu Ablagerungen bzw. zum Festsetzen von Treibgut kommen (Verklauung). Ein teilweises oder vollständiges Zusetzen des Fließgewässerquerschnittes bewirkt erhebliche Abflussbehinderungen und führt im Extremfall zu Ausuferungen bzw. zum Aufstau nach Oberstrom.

2.7.1 Datengrundlagen, Methodik

Verklauungen, Treib- und Schwemmgut sind nicht vorhersehbare Ereignisse und deshalb nicht berechenbar. Es können aber z.B. Gebiete mit vermehrtem Eintrag von organischem Material eruiert werden, um gegebenenfalls Gegenmaßnahmen einzuleiten. Die Ermittlung der betroffenen Gebiete erfolgt auf Grundlage der Fotodokumentation des Flussverlaufs von IVD [25] und der Befragungen der jeweils zuständigen Behörden wie StUFÄ, Landratsämter, Gemeinde- bzw. Stadtverwaltungen, der Flussmeisterei Dresden und der Stau-meisterei Radeburg.

2.7.2 Abschätzen der Kubaturen von Treib- und Schwemmgut

Vor allem bewaldete, naturnahe Gebiete sind, ausgehend von natürlicher Ufererosion und dem Wegbrechen von Böschungen, Lieferant von abgestorbenen oder vom Wasser entwurzeltten Pflanzen. In das Fließgewässer eingebrachte organische Materialien beleben die Strukturvielfalt. Für viele Lebewesen stellen organische Stoffe Lebens- als auch Nahrungsgrundlage dar. So bildet Totholz die Nahrungsgrundlage für holzfressende Organismen. Aufbauend entsteht eine Nahrungskette, die erheblichen Einfluss auf die Artenvielfalt eines Gebietes hat.

Stellt das Material keine erhebliche Beeinträchtigung dar, sollte es aufgrund der genannten Eigenschaften im Fließgewässer verbleiben. Als erhebliche Beeinträchtigungen gelten z.B. Verminderung des Abflusses mit Neigung zur Ausuferung, erhöhte Verklauungsgefahr in gefährdeten Bereichen, z.B. Brücken, Wehre.

Das gesamte Seifersdorfer Tal ist durch einen großen Bestand an Totholz geprägt. Aufgrund des Bestandes seltener Tier- und Pflanzenarten und der damit verbundenen teilweisen Ausweisung als Flora-Fauna-Habitat sind Eingriffe in diesen Bereich zu vermeiden. Ähnliches gilt für das Hüttertal, das als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen ist.

Dagegen ist Treib- und Schwemmgut in und vor besiedelten Räumen zu entfernen. Besonders an Wasserbauwerken wie Wehren und Brücken ist entlang der Großen Röder vermehrt Treibgut aus organischem Material zu beobachten. Zum Teil bilden auch Äste und andere organische Materialien festgesetzte Strukturen im Fließgewässerquerschnitt.

Wie bereits unter Abschnitt 2.6.2 erwähnt, ist nach Aussage des Betriebsteilers Stauanlagen mit einem jährlichen Eingang von 40 m³ Schwemmgut jeglicher Art im Speicher Radeburg I auszugehen. Während des Hochwassers im August 2002 waren große Baumstämme im Schwemmgut, deren Herkunft aber nicht bekannt sind.

2.7.3 Definition von Verklausungs-Szenarien

Verklausungen können unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden. Einzuleitende Maßnahmen sollten unter Beachtung der nachfolgend aufgeführten Verklausungsszenarien abgestimmt werden.

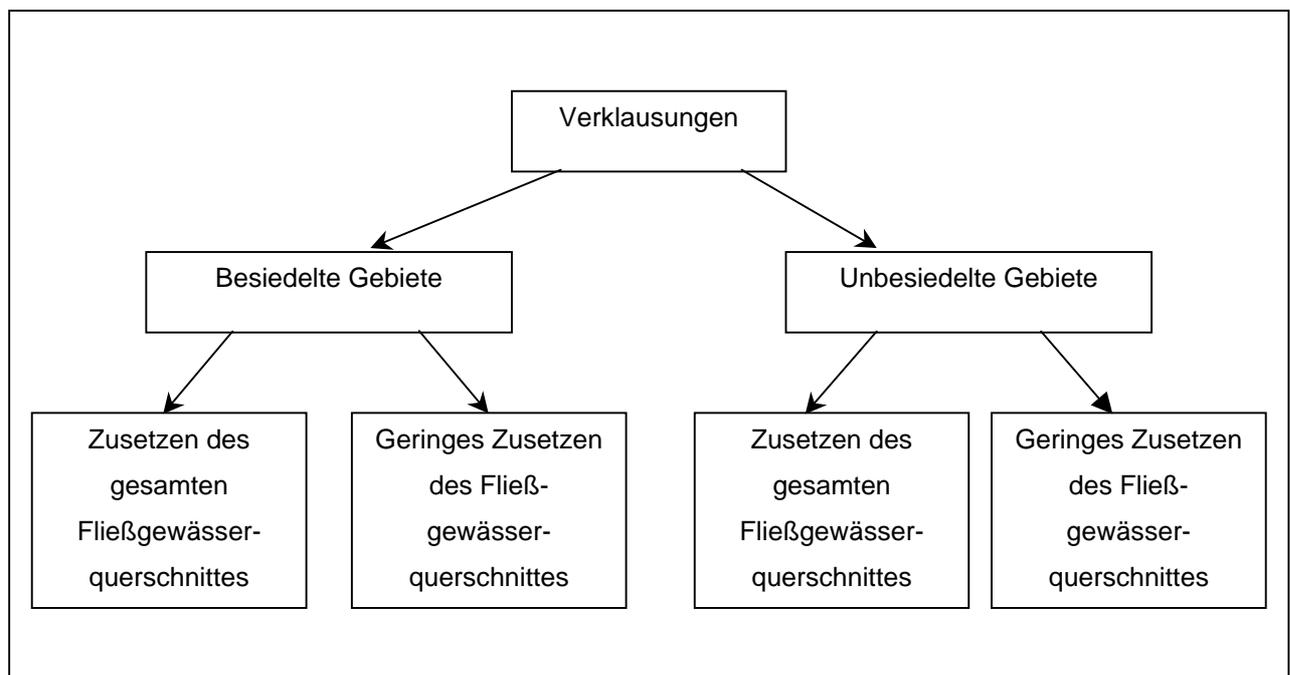


Abbildung 12 Darstellung von Verklausungsszenarien

Unbesiedeltes Gebiet

Im räumlichen Abstand zu Ortschaften gelten geringe Ablagerungen von organischem Material im Fließgewässerquerschnitt nicht als Gefährdung, da sie als Bereicherung eines Naturraumes zur Stärkung der Pflanzen- und Tierartenvielfalt beitragen. Einem vollständigen Zusetzen des Gewässerquerschnittes sollte aber aufgrund der nicht absehbaren Auswirkungen auf das weitere Abflussverhalten mit einer Beräumung rechtzeitig entgegengewirkt werden.

Besiedeltes Gebiet

Vor allem im Bereich von Brückenpfeilern, Wasserbauwerken und Gebieten mit geringen Strömungsenergien können sich Treib- und Schwemmgut ansammeln und Abflusshindernisse bilden. Hinter dem Hindernis kann es zu Auskolkungen und damit zur Zerstörung der Fließgewässersohle kommen. Aufgrund der gewässernahen Nutzung innerhalb von Ortschaften und der daraus resultierenden Notwendigkeit der schnellen Ableitung von Hochwasser sollten Hindernisse beräumt werden.

Bei starken Regenfällen kommt es infolge der Fließgeschwindigkeit und Größe der Wassermassen zur Freisetzung großer Kräfte. Die Schadensausmaße richten sich nicht nur nach der Größe der angreifenden Kräfte, sondern auch nach dem Widerstand, den Bauwerke, Talflanken, Bäume und anderen Materialien entgegensetzen. Bäume mit geringem Bodenhalt werden ausgerissen und führen zu Abflusshindernissen vor Brücken und Wehren. Die Erfahrungen anderer Hochwasser zeigen, dass vor allem flachwurzelnde Nadelbäume davon betroffen sind. Durch Zusetzen des Abflussquerschnittes kommt es zum Aufstau im Oberstrom. Nach Erreichen der Gerinneleistungsfähigkeit folgt ein Ausuferndes des Flusses, was neben den Schäden an Gebäuden und anderen Bauwerken ein Ablagern des mitgeführten Geschiebes bewirkt. Die Ursachen für solche Szenarien können vor allem in Profileinengungen an Brücken und Wehren gefunden werden.

2.7.4 Zusammenstellung von Versagensmechanismen und wesentlichen Schadensursachen

Während der letzten Hochwasserereignisse waren kaum Schäden durch Verklausungen feststellbar. Im Januar 2003 ist eine Verklausung aufgrund von Bauarbeiten an der Brücke der B 97 in Hermsdorf entstanden, die aber ohne wesentliche Auswirkungen geblieben ist.

Als Gefahrenpotential sind aufgrund der Erfahrungen anderer Hochwasserereignisse vor allem die Abflusshindernisse durch Brücken und Wehre anzusehen.

2.7.5 Definition von Schwerpunktstrecken im Gesamtergebnis der morphologischen Untersuchungen und Bewertung der Schadensprozesse

Verklausungen im Flusslauf der Großen Röder treten vermehrt in Bereichen auf, in denen Strömungshindernisse vorhanden sind. Dazu zählen zum einen Brücken mit Mittelpfeiler in der Flusssohle und Profileinengungen des Fließgewässers durch Brücken und Wehre. Zum anderen sind Mäander in bewaldeten Gebieten betroffen, die aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeit und der gewundenen Verlaufsform, Ablagerungen von Treib- und Schwemmgut begünstigen. Als verklausungsgefährdet gelten auch die Gewässerabschnitte mit wurfgefährdetem und nicht standsicherem Altbaumbestand im Randbereich.

Ablagerungstrecken sind durch ein geringes Gefälle gekennzeichnet. Die Verringerung der Fließgeschwindigkeit und damit der Strömungsenergie führt zum Absetzen der Sedimente. Des Weiteren entstehen Ablagerungen in Gebieten mit großen Feststoffeintrag, z.B. an Prallufer oder durch den Zerfall der Ufermauern.

Hochwasserschäden entstehen dort, wo aus Sicht des Menschen Schadenspotential vorhanden ist. Außerhalb der besiedelten Räume kann die Überschwemmung von Wiesen bzw. Auen als ein natürlicher Prozess

angesehen werden, der für verschiedene Pflanzen- und Tierarten die Lebensgrundlage bildet. Aufgrund langausgebliebener Hochwasser und dem resultierenden Sicherheitsgefühl wurde die Nutzung entlang der Fließgewässer ausgebaut. Diese Räume sind dann infolge eines Hochwassers besonders betroffen. Ein Hochwasser an sich stellt noch nicht die Katastrophe dar, sondern erst die Zerstörung der Nutzungsstrukturen des Menschen.

Die Schwerpunktstrecken als Gesamtergebnis der morphologischen Untersuchung sind demzufolge in den Ortschaften entlang der Großen Röder zu finden. Die Einordnung der Gemeinden/Städte erfolgt im wesentlichen auf der Grundlage der bei früheren Hochwasserereignissen eingetretenen Gefährdungen und Schäden unter Beachtung der Ausmaße und der Anzahl der Gefährdungen (Grundlage bildet die Behördenbefragung). Des Weiteren wurde das Schadenspotential berücksichtigt, d.h. z.B. Differenzierung zwischen Einzelgebäuden und geschlossenen Siedlungen.

Tabelle 17 Prioritätenklassifizierung

Prioritäten		
Hoch	Mittel	Niedrig
Radeberg	Hermsdorf	Wallroda
Speicher Radeburg I	Medingen	Lotzdorf
	Großdittmannsdorf	Liegau-Augustusbad
		Grünberg

Der erhöhte Handlungsbedarf in Radeberg ergibt sich vor allem aus der Vielzahl der desolaten Wehre und betroffenen Brücken, der Zuflüsse des Goldbachs und der Schwarzen Röder, der Gefährdung für die Bewohner der Stadt Radeberg und dem damit verbundenen erhöhten Schadenpotentials. Das beinhaltet nicht, dass einzelne Schwachpunkte in anderen Ortschaften vernachlässigt werden dürfen.

Folgende Schwerpunktstrecken wurden aufgrund der Befragung der zuständigen Behörden wie der Staatl. Umweltfachämter, der Landratsämter, der Gemeinde- bzw. Stadtverwaltungen, der Flussmeisterei Dresden und der Staumeisterei Radeburg ermittelt:

Tabelle 18 Schwerpunktstrecken **hoher Priorität** im Flussverlauf der Großen Röder

Schwerpunktstrecken hoher Priorität	Gefährdungen und Schäden
Radeberg	
Bereich des Schlosses Radeberg	Verklausungsgefahr durch wurfgefährdeten und nicht standsicheren Altbaumbestand
Wasserstr. (82+957) - Brücke Stolpener Str. (82+693)	Gefährdung der Wohnbebauung durch Einengung des Gerinneprofils Seitliche und mittige Ablagerungen im Flussbett
Mittelmühle (82+349)	wird bei HW umströmt Überströmen der Röderstr. und Brücke Dietzestr.
Brücke Dietzestr. (82+240)	Brückendurchlass problematisch lt. Stadtverwaltung, Einbindung des Mühlgrabens hydraulisch ungünstig
Defektes Brauerei-Wehr (81+895)	Sedimentablagerungen Permanenter Rückstau bis Brücke Dresdner Str.
Defektes Wehr ehem. Stadtmühle (81+004)	Sedimentablagerungen
Defekte Ufermauern/Stützmauern	zusätzlicher Eintrag von Sedimenten Gefährdung der Standsicherheit Gefahr für angrenzende Bebauung
Ehem. Tobiasmühle (Epilepsiezentrum) (79+502)	Zum Teil bei HW betroffen
Speicher Radeburg I	
Starke Verschlammung (56+675)	Nicht genügend Retentionsraum

Tabelle 19 Schwerpunktstrecken **mittlerer Priorität** im Flussverlauf der Großen Röder

Schwerpunktstrecken mittlerer Priorität	Gefährdungen und Schäden
Hermisdorf	
Bereich der Brücke S 59 (66+895)- 90° Biegung	Beschädigung des linken Ufers, seitliche Auflandungen eventuelle Gefahr für Bebauung (links vor der Brücke)
Profileinengung und Mittelpfeiler Eisenbahnbrücke (66+727)	Verklausungsgefahr Rückstau- und Ausuferungsgefahr (mit Neubau der Eisenbahnbrücke beseitigt)
Bereich Schlosspark	viel Totholz Verklausungsgefahr Rückstau- und Ausuferungsgefahr
Wehr Hermisdorf	Verklausungsgefahr durch wurfgefährdeten und nicht standsicheren Altbaumbestand
Defekte Ufermauern (beim Schloss)	zusätzlicher Eintrag von Sedimenten Gefährdung der Standsicherheit Gefahr für angrenzende Bebauung

Schwerpunktstrecken mittlerer Priorität	Gefährdungen und Schäden
Medingen	
Brücke Schafmühle (64+081)	Böschungsprobleme, Eintrag von Sedimenten
Defektes Wehr Medingen (62+796)	Verlandung des Flusslaufes
Brücke Dorfstr. 62+720)	Aufstau und Umströmung der Brücke aller 1-2 Jahre
Großdittmannsdorf	
Profileinengung Brücke Medinger Strasse	Verklausungsgefahr Rückstau- und Ausuferungsgefahr
Wehr (59+622)	Unterhalb der Wehranlage sehr viele Sandablagerungen Unterhalb der Wehranlage rechtes Prallufer; dahinter liegender Damm muss bei HW mit Sandsäcken verstärkt werden
Brücke Heidestr. (59+418)	bei HW eingestaut/überflutet
Wehr (57+977)	Treibgut am Wehr
Geschiebeablagerungen Pegel Großdittmannsdorf bis Speicher I	

Tabelle 20 Schwerpunktstrecken **niedriger Priorität** im Flussverlauf der Großen Röder

Schwerpunktstrecken niedrigerer Priorität	Gefährdungen und Schäden
Wallroda / Radeberg	
Wehr Hüttermühle (84+411)	Geringer Wasserablauf durch starke Verschlammung
Lotzdorf	
Wehr Rasenmühle (78+669)	Probleme mit Weidenbewuchs Vermehrt Treibgut Eigenverbau der Uferbegrenzungen mit Hölzern und Brettern
Liegau-Augustusbad	
Brücke bei Grundmühle (75+536)	Überflutungsgefahr
Grünberg	
Defekte Ufermauern	zusätzlicher Eintrag von Sedimenten Gefährdung der Standsicherheit Gefahr für angrenzende Bebauung

2.8 Auswirkungen auf die ökologische Durchgängigkeit der Gewässer

Auswirkungen der maßgeblichen Hochwasserereignisse auf die ökologische Durchgängigkeit der Großen Röder sind nicht festgestellt worden.

2.9 Auswirkungen auf die hydrogeologischen Verhältnisse

Die Wechselwirkungen zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser sind abhängig von

- Lage der Gewässersohle zum Aquifer bzw. vom Eingriff des Oberflächenwasser in den Grundwasserkörper
- Durchlässigkeitserhalten der Gerinnesohle bzw. des benetzten Umfangs der Gerinne
- Durchlässigkeiten des Untergrunds.

Die Wechselwirkungen sind umso größer, je größer der Potentialunterschied zwischen Grund- und Oberflächenwasser ist. Liegen Grundwasservorkommen unterhalb der Oberflächenwasserstände, kommt es zur Infiltration (z.B. bei Einstauungen wie dem Speicher Radeburg). Exfiltration entsteht bei Oberflächenwasserständen unterhalb der Grundwasserstände.

Das Einzugsgebiet der Großen Röder bis zur Einmündung der Schwarzen Röder ist durch einen hohen Flächenanteil an Grundgebirgsauftragungen geprägt. Aufgrund der oberflächlich anstehenden quartären Grundwassernichtleiter bzw. Grundwassergeringleiter besitzt dieses Gebiet einen hohen Anteil an einem vor Schadstoffen geschützten Grundwasservorkommen. Im Einzugsgebiet von der Einmündung der Schwarzen Röder bis zur Einmündung der Kleinen Röder besteht überwiegend kein Schutz vor Schadstoffeintrag ins Grundwasser, während das Grundwasservorkommen im Teileinzugsgebiet der Kleinen Röder aufgrund der geschützten Flächen von geringen Schadstoffbelastungen gekennzeichnet ist.

Grundsätzlich wirken sich Hochwasserereignisse auch auf den Grundwasserabfluss aus. In Abhängigkeit von Dauer, Höhe und Form der Hochwasserwelle sowie von den geohydraulischen Eigenschaften des Untergrundes als auch vom Abstand zur Uferlinie verläuft der Gang der Grundwasserstandentwicklung gegenüber der Ganglinie des Vorfluters zeitlich verzögert und gedämpft. Zur Einschätzung der Auswirkungen der maßgeblichen Hochwässer auf den Grundwasserstand im Betrachtungsgebiet müssen Pegelstände von Grundwassermessstellen ausgewertet werden. Von der Grundwassermessstelle Radeburg des sächsischen LfUG liegen Messwerte mit einem 14tägigen Zeitintervall vor. Das ist jedoch eine zu geringe zeitliche Auflösung, um Auswirkungen der Hochwasserereignisse auf den Grundwasserstand erkennen zu können. Aus dem oberen Bereich des Bearbeitungsgebietes liegen Monatsmittelwerte vor, die für eine Auswertung von Hochwassereinflüssen ebenfalls keine Aussagekraft besitzen. Tendenziell kann festgestellt werden, dass die Monatsmittelwerte des Grundwasserstandes im Sommer 2002 bzw. Winter 1987 nicht höher lagen als in anderen Monaten ohne Hochwasserereignisse.

2.10 Ökonomische Bewertung des Ereignisses

2.10.1 Bewertungsgrundlagen

Für das Winterhochwasser 1986/87 werden die Angaben aus dem Hochwasserabschlussbericht der WWD [15] übernommen. Da es sich dabei um Werte der DDR-Ökonomie handelt, ist eine Umrechnung in heutige Werte und Währungen im Rahmen der HWSK nicht zielführend.

Vom Auguthochwasser 2002 steht die Schadensdatenbank der LTV Sachsen zur Verfügung, deren Bewertung hier übernommen wurde. Daneben existieren noch die Schadensdatenbank des WASA, die Phönix-Datenbank des LfUG und prinzipiell auch Schadensaufnahmen durch Versicherer. Die Befragungen in den Gemeinde- und Stadtverwaltungen, bei den Unteren Wasserbehörden und in der Flussmeisterei ergaben, dass es beim Auguthochwasser 2002 zu keinen nennenswerten Ausuferungen bzw. Schäden gekommen sei. Deshalb wurde auf weitere Recherchen verzichtet.

2.10.2 Abschätzung und Einordnung von Schadensbilanzen unter Berücksichtigung der Unterhaltungslastträgerschaft

Das Winterhochwasser von 1986/87 sowie das Auguthochwasser von 2002 haben verhältnismäßig geringe Schäden im Bearbeitungsgebiet verursacht.

Bei dem Winterhochwasser vom Dezember 1986/Januar 1987 kam es laut [15] zu einem Wassereintritt in die Produktionshallen des VEB Wärmepumpenanlagen Radeberg in der Talstraße. Die entstandenen Schäden wurden mit 20 000 Mark Produktionsausfall und 4 000 Mark Folgeschäden beziffert.

Vom Auguthochwasser 2002 sind im Untersuchungsgebiet nur 2 leichte bis mittlere Schäden gemeldet worden. Dabei handelt es sich um einen Bodenabtrag am rechten Ufer auf einem Privatgrundstück bei km 70,008, der mit 30 000 Euro Schaden beziffert ist und um ein (bereits behobenes) Fließhindernis in Form von umgestürzten Eichen, die vermutlich mit dem Bodenabtrag in Verbindung stehen. Nach Angaben aus der Schadensdatenbank der LTV waren keine Leistungen zur Schadensbehebung erforderlich.

3 Vergleich weiterer historischer Ereignisse mit maßgebendem Ereignis

3.1 Vergleich der abflussbildenden Größen

Ein Vergleich der verschiedenen historischen Hochwasserereignisse fällt wegen der inkonsistenten Datenlage (kurze Messreihe in Radeberg, Plausibilität der Q-Werte vom Pegel Großdittmannsdorf, wenig Archivmaterial) schwer. Trotzdem ist erkennbar, dass es sich bei den bisher vorgestellten maßgeblichen Ereignissen nicht um die größten Ereignisse im Betrachtungsgebiet handelt, weder in Bezug auf ihre Wasserstände bzw. Scheitelabflüsse noch in Bezug auf ihre Überschwemmungen und Schäden.

Die Angabe der Jährlichkeit in diesem Kapitel bezieht sich auf die Berechnungen von BAH [13].

Nach der über 80jährigen Datenreihe der Abflusswerte vom Pegel Großdittmannsdorf (Tabelle 2) war das größte Hochwasserereignis im Juli 1926 zu verzeichnen. Der Scheitelabfluss dieses Ereignisses wird mit $98 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben, das entspricht einem $HQ_{100-200}$. (Aufgrund der bereits angesprochenen unsicheren Pegelkurve geht Pohl [14] von einer Überschätzung dieses Hochwassers aus und nimmt einen Abfluss von 60 bis $70 \text{ m}^3/\text{s}$ an. Dies würde einem HQ_{25-50} entsprechen.) Während dieses Ereignisses sind vom überschwemmten Wallroda Postkarten angefertigt worden, ansonsten ist kein Material mehr vorhanden. Bezüglich der Abflusswerte folgt kurz darauf das Hochwasser vom Mai 1941 mit $89 \text{ m}^3/\text{s}$, das ebenfalls einem $HQ_{100-200}$ entspricht. Hier existiert ein Foto der überschwemmten Röderwiesen in Großdittmannsdorf im Bereich des Pegels. Dieser Bereich war auch bei anderen Ereignissen, so im Juli 1958 oder im August 2002 betroffen. Fraglich ist, ob das Wasser direkt im Pegelbereich oder oberhalb davon ausgeföhrt und auf die Wiesen geflossen ist. Im Pegelabschnitt befindet sich rechtsseitig ein kleiner Leitdamm. Wann dieser gebaut wurde, ist unbekannt (auf den Fotos von 1958 und 2002 ist er gut erkennbar, auf dem Foto von 1941 ist der Bereich nur schlecht erkennbar).

An dritter Stelle in der Abflussreihe steht das Juli-Hochwasser von 1958, das in den Gemeinden und bei Anwohnern aller anliegenden Ortschaften noch nicht in Vergessenheit geraten ist. Der Durchfluss betrug hier laut handschriftlicher Eintragungen auf dem Pegelbogen $78,5 \text{ m}^3/\text{s}$ bei einem Wasserstand von $3,23 \text{ m}$, damit ist es als 50-100jähriges Ereignis einzuschätzen (laut der damaligen W-Q-Beziehung, die nur bis 3 m reicht, waren es bei $2,95 \text{ m}$ schon $90,4 \text{ m}^3/\text{s}$, damit wäre es $> HQ_{100}$). Auch in Radeberg, wo im Dezember 1986 noch einmal der gleiche Wasserstand wie 1958 erreicht wurde, handelt es sich um ein 50-100jähriges Ereignis (für 1986: $Q = 30 \text{ m}^3/\text{s}$, $W = 2,46 \text{ m}$). Aus Radeberg ist auch bekannt, dass bei beiden Ereignissen ähnliche Probleme an der Mittelmühle auftraten (Mühlengebäude umströmt, Röderstraße unter Wasser). In der Chronik von Hermsdorf [12] sind große Schäden dokumentiert, die zum Teil aber auch durch das Hochwasser des Lausenbaches hervorgerufen wurden (u.a.: Im Wohngebäude An der Röder 7 steht das Wasser 70 cm hoch in den Wohnräumen, Haus Nr. 1 wurde von allen Seiten umflutet, in der Schmiede neben Bahnhof standen Maschinen $0,5 \text{ m}$ tief im Wasser, Rathaus Hof überschwemmt, Schaden am Wehr im Walde). Diese Schäden haben sich glücklicherweise 1986 nicht wiederholt. In Großdittmannsdorf gab es im Bereich Heidestraße – Auenweg und im Pegelabschnitt Überschwemmungen, die weiter reichten als im August 2002. Sowohl in Radeberg, als auch in Ottendorf-Okrilla und Großdittmannsdorf wird das 1958er Ereignis als größtes Hochwasser der Nachkriegszeit eingeschätzt. Für die Abflussreihe 1970-2002 ist das Winterhochwasser von 1986/87 das größte Ereignis.

Für Großdittmannsdorf folgen Ereignisse von 1927, 1981, 1980, 1932 und 1956 (siehe Tabelle 10), die alleamt in Radeberg eine wesentlich geringere Bedeutung hatten. Von diesen Ereignissen gibt es keine Angaben über das Ausmaß von Überschwemmungen. In Radeberg folgen die Ereignisse von Dezember 1974 und Januar 2003, bei denen auch in Ottendorf-Okrilla und Großdittmannsdorf beachtliche Ausuferungen auftraten.

Vom Dezember-Hochwasser 1974 ist die Überschwemmungslinie im gesamten Einzugsgebiet bekannt, da diese später die Grundlage der Festsetzung des amtlichen Überschwemmungsgebietes nach § 100 Abs. 3 und 5 Sächs WG bildete (siehe Karten in Anlage 5). Die Röder uferte nahezu auf der gesamten Fließlänge aus, die Überschwemmungsflächen erreichten zum Teil eine Breite von 300 m. Zusätzlich zu einigen Mühlengebäuden standen in Radeberg, Lotzdorf und Grünberg auch weitere bebaute Grundstücke unter Wasser, was auch fotografisch dokumentiert ist. Für den Pegel Radeberg wurde das Ereignis nach [13] mit einem HQ_{10-20} (21 m³/s, 2,08 m) und für den Pegel Großdittmannsdorf mit einem HQ_{2-5} (33,72 m³/s, 2,36 m) eingestuft, womit es eine verhältnismäßig geringe Bedeutung hat. Interessanterweise ist das Überschwemmungsgebiet in Großdittmannsdorf flächenmäßig dem vom August 2002 (HQ_{5-10}) sehr ähnlich, im Bereich des Zeltplatzes am Speichers Radeburg I sogar weiter reichend.

Das Januar-Hochwasser von 2003 hat, bei Betrachtung des Abflusses in Radeberg und Großdittmannsdorf (Q : 26 m³/s und 42 m³/s, W : 1,91 m und 2,35 m) eine größere Bedeutung als das Dezember-Hochwasser von 1974 und das August-Hochwasser von 2002. Sein Wiederkehrintervall wird für Radeberg mit 25-50 Jahren und für Großdittmannsdorf mit 5-10 Jahren angegeben. Überschwemmungsflächen wurden nicht aufgezeichnet, aus Radeberg liegen aber Fotos vor. An der Mittelmühle in Radeberg kam es wieder zu Ausuferungen, es floss aber im Gegensatz zu 1958 und 1986 kein Wasser über die Röderstr. ab.

Vergleicht man an Stelle der Abflüsse die Wasserstände der Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf, entsteht eine andere Rangfolge und Gewichtung der Hochwasserereignisse (siehe Tabelle 21) – u.a. als Folge der in Kapitel 2.3.2 diskutierten Schlüsselkurven-Problematik vom Pegel Großdittmannsdorf. Wasserstände sind für einen direkten Vergleich jedoch nicht geeignet, da sie je nach Form des Gerinnes (Erosion, Sedimentation, Verklausung) und Fließgeschwindigkeit variieren können, Relationen sind aber erkennbar. Die beim LfUG vorliegenden digitalen Messreihen der Wasserstände beinhalten für beide Pegel nur die Tagesmaxima seit 11/1970. Für Großdittmannsdorf liegen außerdem noch die Pegelbögen mit den Wasserständen seit 1920 im Archiv des LfUG vor.

Tabelle 21 Gegenüberstellung von W_{max} und Q_{max} an den Pegeln Radeberg und Großdittmannsdorf (Quelle: Tagesmaxima, LfUG)

Radeberg				Großdittmannsdorf			
Rang nach W_{max}	Monat/Jahr	W_{max} [cm]	Rang nach Q_{max}	Rang nach W_{max}	Monat/Jahr	W_{max} [cm]	Rang nach Q_{max}
1.	Dez 86	246	1.	1.	Aug 02	263	5.
2.	Dez 74	208	5.	2.	Dez 86	262	1.
3.	Jan 03	191	2.	3.	Jul 81	243	2.
4.	Okt 74	190	9.	4.	Jul 80	241	3.

Radeberg				Großdittmannsdorf			
Rang nach W_{\max}	Monat/Jahr	W_{\max} [cm]	Rang nach Q_{\max}	Rang nach W_{\max}	Monat/Jahr	W_{\max} [cm]	Rang nach Q_{\max}
5.	Jun 95	184	3.	5.	Dez 74	240	7.
6.	Aug 02	171	4.	6.	Jun 95	238	9.
7.	Mai 95	170	6.	7.	Okt 74	236	8.
8.	Jan 02	167	7.	8.	Jan 03	235	4.
9.	Mrz 94	166	8.	9.	Jan 87	229	6.
10.	Jul 81	162	10.	10.	Mai 95	229	10.

3.2 Schadensbild, Schadensbilanz

Bezifferte Hochwasserschäden sind nur von den Hochwasserereignissen von 1986 und 2002 bekannt und bereits in Kapitel 2.10.2 abgehandelt worden. Auf die verbale Beschreibung des Schadensbildes von 1958 wurde unter 3.1 eingegangen.

3.3 Zusammenfassender Vergleich der Ereignisse, Schlussfolgerungen

Bei einem Vergleich der Abflussreihen von 1970-2002 für die Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf (Tabelle 12) fällt auf, dass die einzelnen Hochwasserereignisse an beiden Pegeln einen unterschiedlichen Stellenwert haben. Einzig das Dezember-Ereignis von 1986 nimmt bei beiden Pegeln den ersten Platz ein. Bei den folgenden Ereignissen gewinnt man den Eindruck, dass in Großdittmannsdorf Sommer-Hochwässer eine große Rolle spielten, die in Radeberg nicht so stark ausgeprägt waren (Juli 1981, Juli 1980). Andererseits gab es in diesem relativ kurzen Zeitraum etwa die gleiche Anzahl an Sommer-Ereignissen in Radeberg, denen in Großdittmannsdorf eine viel kleinere Jährlichkeit zugeordnet wird (Juni 1995, August 2002). Ebenso bei den Winterereignissen. In Radeberg traten Winterereignisse auf, die in Großdittmannsdorf nur noch einen geringen Stellenwert hatten (Januar 2003, März 1994) – es gab aber auch eine Reihe von Ereignissen in Großdittmannsdorf, die in Radeberg nur ein kleines Ereignis waren (Januar 1987, März 1986). Die Gründe für die unterschiedliche Ausprägung sind sehr vielfältig (unterschiedliche Durchzugsrichtung eines Frontenniederschlags, Niederschlagsverteilung und damit Einfluss der Nebengewässer wie der Kleinen Röder, bei kleinen Niederschlagsereignissen auch Bodeneigenschaften und Flächennutzung) und müssten in jedem einzelnen Fall hinterfragt werden. Vor dem Hintergrund der stark variierenden W - Q -Beziehungen für den Pegel Großdittmannsdorf (siehe Kapitel 2.3.2) und des mit 32 Jahren sehr kurzen Bezugszeitraumes sollen hier jedoch keine Tendenzen daraus abgeleitet werden.

Für weitere Untersuchungen ist es notwendig, die vorhandenen Wasserstands-Messreihen, Durchflussreihen und W - Q -Beziehungen am Pegel Großdittmannsdorf zu untersuchen und daraus folgend die W - Q -Beziehung neu abzuleiten.

4 Angaben zur Flächennutzung und der Schutzgebietssituation

4.1 Übergebene und recherchierte Unterlagen

Die Flächennutzungsdaten wurden der Biotoptypen- und Landnutzungskartierung im Freistaat Sachsen, Maßstab 1:10 000, des LfUG Sachsen entnommen [29]. Die Kartierung beruht auf CIR-Daten der Jahre 1992 und 1993 mit einer Bodenauflösung von 1 m.

Abweichende Darstellungen zu aktuellen Flächennutzungsplänen bzw. Entwürfen dazu sind möglich (z.B. in Radeberg, Wachau, Ottendorf-Okrilla). Bei der Ermittlung des Schadenspotenzials (Kapitel 7.4) wurden bereits eingetretene Änderungen berücksichtigt, soweit diese im Zuge der Befahrung festzustellen waren.

Für die Ausweisung der Schutzziele und des Schadenspotenzials ist entsprechend den Vorgaben der Aufgabenstellung [26] eine Klassifizierung in folgende Nutzungen verwendet worden: Acker, Gewässer, Siedlungsflächen, Verkehrsflächen, Wald/Forst, Wirtschaftsgrünland, Sonstiges (z.B. Sümpfe, Gartenbau, Tagebaue etc.).

Für die Darstellung der Schutzgebietssituation wurden durch das LfUG Sachsen ArcView-Shapes der Nationalparks (Stand 12/1999), Landschaftsschutzgebiete (Stand 28.10.2002), Naturschutzgebiete (Stand 15.03.2002), FFH-Gebiete (Stand 12/1999), Europäischen Vogelschutzgebiete (Stand 12/1999) sowie der Trinkwasser- und Talsperrenschutzzonen übergeben. Die ArcView-Shapes zu den Biotop-Kartierungen des LfUG Sachsen (Offenlandbiotope) und des Landesforstpräsidiums (Waldbiotope) wurden durch die StUFÄ Radebeul und Bautzen (Stand 12/1999) zur Verfügung gestellt.

Nicht dargestellt werden die archäologischen Fundstellen, die als geschützte Kulturdenkmale gem. § 2 SächsDSchG gelten, sowie flächenhafte und Einzelnaturdenkmale, die nach § 21 SächsNatSchG eine eigenständige Kategorie des Naturschutzes darstellen.

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

4.2.1 Angaben zur bestehenden Flächennutzung und Schutzgebietssituation

Das Einzugsgebiet der Großen Röder oberhalb des Staudammes des Speichers Radeburg I wird überwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzt. Wie aus Abbildung 13 ersichtlich, ist ein Drittel der Einzugsgebietsfläche Ackerland, ein weiteres Drittel Wald- bzw. Forstgebiet und knapp 20 % Wirtschaftsgrünland. Fast 8 % der Fläche wird durch Siedlungsgebiete eingenommen, die sich aus der Stadt Radeberg und mehreren Dörfern (u.a. Großdittmannsdorf, Ottendorf-Okrilla, Weixdorf, Langebrück, Wachau, Liegau-Augustusbad, Lotzdorf, Arnsdorf, Großröhrsdorf) zusammensetzen. Verkehrsflächen, u.a. Straßen und ein Teil des Flughafens Dresden-Klotzsche, nehmen rund 1 % des Gebietes ein. Etwa 2 % wurden unter der Kategorie „Sonstiges“ zusammengefasst, die u.a. Bauflächen und ehemalige Industriestandorte (z.B. in Gewerbegebieten), Obst- und Gartenbaugelände (z.B. in Radeberg), Kieswerke (z.B. in bei Ottendorf-Okrilla), Kleingartensiedlungen und Campingplätze (z.B. nördlich des Speichers Radeburg I) und auch Sumpf- und Feuchtgebiete (z.B. am östlichen Ende des Speichers Radeburg I) beinhaltet.

Vergleicht man die Teileinzugsgebiete der beiden Pegel (Tabelle 22), so sind nur geringe Unterschiede bis max. 4 % in den Anteilen der einzelnen Nutzungen auszumachen. Im Teileinzugsgebiet des Pegels Radeberg ist der Anteil an Ackerfläche und Wirtschaftsgrünland höher als im Teileinzugsgebiet des Pegels Großdittmannsdorf (ohne EZG Pegel Radeberg). Andererseits hat das Teileinzugsgebiet des Pegels Großdittmannsdorf etwas größere Wald- und Forstflächen sowie Siedlungs- und Verkehrsflächen.

In der Anlage 4 ist die Flächennutzung im Einzugsgebiet kartografisch dargestellt.

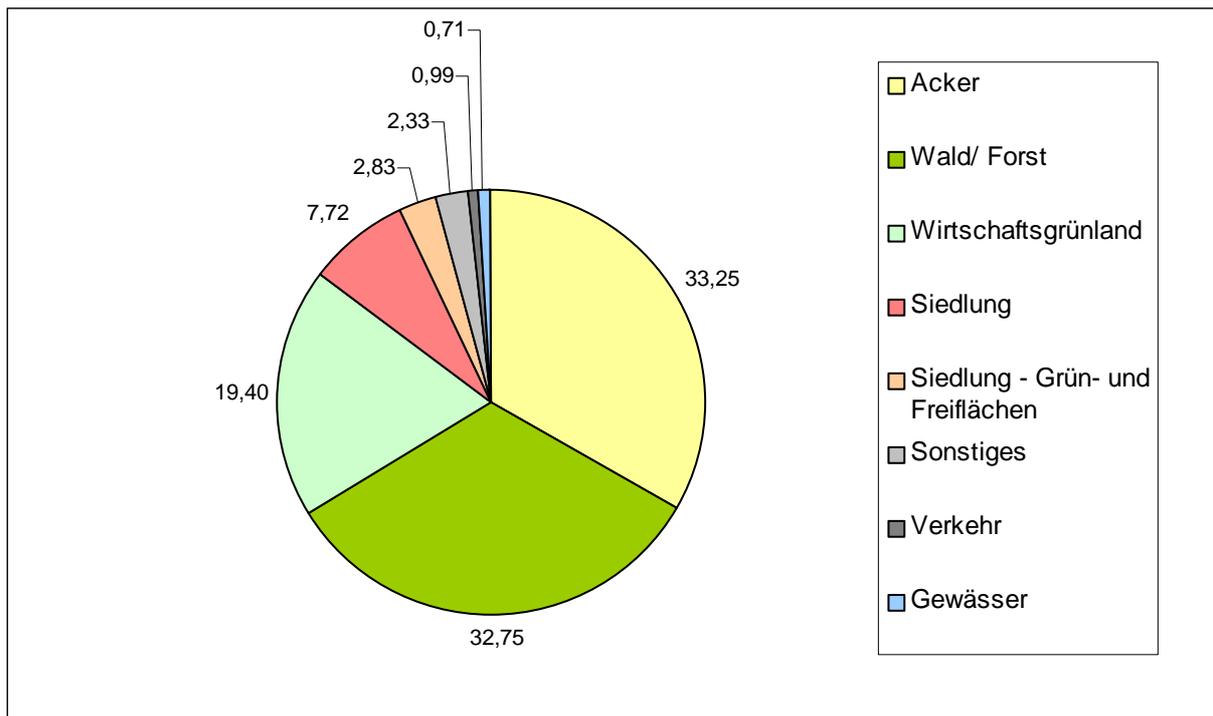


Abbildung 13 Flächennutzung im Einzugsgebiet

Tabelle 22 Vergleich der Flächennutzungsanteile [%] in den Einzugsgebieten

Nutzung [%]	Gesamt EZG	EZG bis Pegel Radeberg	EZG zw. Pegel Radeberg u. Pegel Großdittmannsdorf
Acker	33,45	34,65	32,69
Wald/ Forst	32,94	30,72	34,36
Wirtschaftsgrünland	19,53	22,27	17,96
Siedlung	7,82	7,09	8,21
Siedlung - Grün- und Freiflächen	2,89	2,82	2,86
Sonstiges	2,36	1,69	2,77
Verkehr	1,00	0,76	1,16
Gewässer	0,73	0,70	0,55
keine Daten	0,02	0,00	0,02
Gesamt	100,00	100,00	100,00

Die Schutzgebietssituation für die Große Röder oberhalb des Staudamms des Speichers Radeburg I ist auf den Karten der Anlage 3 abgebildet.

Fast 40% des Einzugsgebietes wird von Landschafts- und Naturschutzgebieten eingenommen, die im folgenden mit ihrer Fläche und dem Anteil am Einzugsgebiet aufgelistet sind (Tabelle 23).

Tabelle 23 Landschafts-, Naturschutz- und FFH-Gebiete (Stand 2002)

Schutzgebiete	Fläche im EZG [km²]	% Fläche des EZG
LSG		
Westlausitz	83,117	27,35
Seifersdorfer Tal	2,954	0,97
Dresdener Heide	12,455	4,10
Hüttertal	0,536	0,18
Moritzburger Kleinkuppenlandschaft	8,456	2,78
Massenei	10,689	3,52
NSG		
Moorwald am Pechfluss bei Medingen	0,801	0,26
Seifersdorfer Tal	0,585	0,19
Waldmoore bei Großdittmannsdorf	0,350	0,12
FFH-Gebiete		
Buchberge bei Laußnitz	0,953	0,31
Fließgewässersystem Kleine Röder und Orla	4,157	1,37
Moorwaldgebiet Großdittmannsdorf	1,98,2	0,65
Große Röder zwischen Großenhain und Medingen	0,530	0,17
Berge bei Ohorn	0,016	0,01
Obere Wesenitz und Nebenflüsse	0,106	0,04
Rödertal oberhalb von Medingen	7,699	2,53

Davon schließen die Landschaftsschutzgebiete Seifersdorfer Tal, Hüttertal und Moritzburger Kleinkuppenlandschaft sowie das Naturschutzgebiet Seifersdorfer Tal direkt den Flusslauf der Großen Röder ein, das sind etwa 18 km der Fließstrecke.

Nationalparks oder Biosphärenreservate sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.

Eine Reihe von Einzel-Biotopen – Offenland- und Waldbiotop – wurden nach §26 SächsNatSchG ausgewiesen. Dazu zählen u.a. einige naturnahe Fließabschnitte und Uferbereiche der Großen Röder, die eine besonders schützenswerte Vegetation aufweisen.

Die für das Europäische Ökologische Netz „Natura 2000“ gemeldeten Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete) überdecken sich zum Teil mit den Natur- und Landschaftsschutzgebieten im Einzugsgebiet. Fast der gesamte untersuchte Flusslauf zwischen dem Speicher Radeburg und Wallroda wird von den FFH-Gebieten

„Große Röder zwischen Großenhain und Medingen“ und „Rödertal oberhalb von Medingen“ eingeschlossen. Europäische Vogelschutzgebiete (SPA), ebenfalls Bestandteil von „Natura 2000“, sind im Untersuchungsgebiet nicht ausgewiesen.

Als Wasserschutzgebiete (siehe Karten in Anlage 3) sind im Untersuchungsgebiet mehrere Trinkwasserschutzgebiete und eine Talsperrenschutzzone ausgewiesen. Die Trinkwasserschutzgebiete im Los 3.2 liegen außerhalb der Überschwemmungslinien für die Große Röder, so dass ihnen hier keine Bedeutung zufällt. Die Talsperrenschutzzone (Zone III) umfasst den Speicher Radeburg I mit Umland.

4.2.2 Einfluss der Flächennutzung auf das Abflussverhalten

Die Art der Flächennutzung hat, neben dem Relief, der Bodenart und der Geologie, einen großen Einfluss auf die Retention des Niederschlagswassers und somit auch auf die Höhe und Dauer des Hochwasserabflusses. Durch den Bewuchs werden die Einflussgrößen Interzeption (zeitweiliges Speichern von Niederschlag auf bzw. in Pflanzen), Infiltrationsfähigkeit des Bodens und Rauheit der Erdoberfläche beeinflusst.

Gemäß der Ausführungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, [8]) hat Wald die günstigsten Eigenschaften für den Rückhalt von Niederschlagswasser. Die jährliche Interzeptionsrate kann mit etwa 15 bis 20 % des Niederschlages bei laubabwerfenden Arten und mit 30 bis 50 % bei immergrünen Arten angenommen werden. Durch seine starke Durchwurzelung hat Wald den günstigsten Einfluss auf die Infiltrationsfähigkeit des Bodens und auch die Rauheit ist sehr hoch. So kann davon ausgegangen werden, dass auf intakten Waldflächen der aus Regen resultierende Oberflächenabfluss fast vollständig verhindert werden kann.

Landwirtschaftlich genutzte Grünlandflächen bieten ebenfalls eine hohe Interzeptionsrate und fördern durch ihre Wurzeln die Infiltrationsfähigkeit des Bodens. Bei starkem Niederschlag können allerdings beträchtliche Oberflächenabflussraten auftreten, bedingt durch homogene Vegetation und die Tritt- und Fahrverdichtungen des Bodens. Sehr variabel, abhängig von der Vegetationsperiode und der Fruchtfolge, ist der Einfluss von Ackerflächen auf den Oberflächenabfluss. Das jährliche Interzeptionsvermögen kann, abhängig von den angebauten Kulturen, bis 10 % des Niederschlags erreichen, die Infiltrationsrate ist je nach Bearbeitungsart und Jahreszeit gering bis sehr hoch. In den vegetationsfreien Perioden ist hier im Allgemeinen mit einem höheren Oberflächenabfluss zu rechnen, da das Niederschlagswasser nicht durch Interzeption zurückgehalten werden kann. Außerdem ist bei Bodenfrost und bei sommerlichen Starkniederschlägen nach längeren Trockenperioden das Infiltrationsvermögen der Böden stark herabgesetzt, so dass mehr Regenwasser oberflächlich abfließt. In bebauten Gebieten tragen die versiegelten Flächen zu einer Erhöhung des Oberflächenabflusses bei, das Niederschlagswasser wird ohne Rückhalt direkt oder über die Kanalisation dem Vorfluter zugeführt.

Wie bereits in Kapitel 4.2.1 dargelegt, wird im Betrachtungsgebiet etwa ein Drittel als Wald- bzw. Forstgebiet genutzt und knapp 20 % sind Wirtschaftsgrünland. Damit kann gesagt werden, dass 50 % der Einzugsgebietsfläche aus Sicht der Flächennutzung sehr gute bis gute Retentionseigenschaften hat. Ein weiteres Drittel des Gebietes wird als Ackerfläche mit seinen wechselnden Retentionseigenschaften genutzt. Diese Flächen haben im allgemeinen einen größeren Oberflächenabfluss und damit eine größere Auswirkung auf den Hochwasserabfluss als die zuvor genannten land- und forstwirtschaftlichen Flächen. Man kann davon ausge-

hen, dass auf Acker, immer abhängig von Anbaukultur und Bearbeitungsmethode, im Sommer ein größerer Niederschlagsrückhalt als im Winter zu erwarten ist (sofern es sich nicht um sommerliche Starkniederschläge nach längeren Trockenperioden handelt). Der höchste Oberflächenabfluss wird laut [8] kurz nach der Ernte bei vegetationslosen und durch Befahren verdichteten Böden beobachtet.

Etwa 9 % der Einzugsgebietsfläche wird durch Siedlungen (ohne Grün- und Freiflächen) und Verkehrsflächen eingenommen. Im Falle des Einzugsgebietes der Großen Röder handelt es sich aber überwiegend um ländliche Siedlungen mit wenigen großen, zusammenhängend versiegelten Flächen, so dass deren Einfluss auf das Abflussgeschehen generell als gering einzuschätzen ist.

Die Unterschiede in der Flächennutzung zwischen den beiden Teileinzugsgebieten der Pegel sind zu gering, um unterschiedliche Einflüsse auf den direkten Oberflächenabfluss bzw. den Hochwasserabfluss nachweisen zu können.

5 Hydrologische Grundlagen

5.1 Dokumentation übergebener Unterlagen

In Zusammenarbeit mit der LTV Sachsen, TSM Gottleuba/Weißeritz, der Flussmeisterei Gottleuba/Weißeritz, der Staumeisterei Radeburg, den StUFÄ Radebeul und Bautzen, den Unteren Wasserbehörden der LRA Meißen und Kamenz, dem LfUG Sachsen, der UBG, dem DWD sowie bei den Gesprächen in den Städten und Gemeinden (mit dem Bauamt in Arnsdorf, dem Ordnungsamt und dem Bauamt in Radeberg, dem Amt für Ordnung und Sicherheit in Ottendorf-Okrilla, dem Ordnungsamt in Radeburg) wurde das Material für die hydrologischen Untersuchungen zusammengestellt (siehe Tabelle 24).

Zur Ermittlung der Hochwasserscheitelabflüsse für die hydraulische Modellierung wurde von BAH [13] ein Niederschlags-Abfluss-Modell aufgestellt. Dafür wurde das Modell ArcEGMO© verwendet, das auf Basis meteorologischer Eingangsgrößen und unter Berücksichtigung der Gebietseigenschaften (Flächennutzung, Boden, Gefälle) den Gewässerhaushalt, Abflusskomponenten und den Gewässerabfluss simuliert. Es wurde eine Langzeitsimulation (für den Zeitraum 1951 bis 2002) mit einer Einzelereignissimulation unter Verwendung von statistischen Niederschlagsdaten aus dem KOSTRA-Atlas des DWD kombiniert, um die für die Bemessungsaufgaben notwendige Modellsicherheit zu erreichen. Für die Modellkalibrierung standen die Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf zur Verfügung, zusätzlich wurde die Promnitz bis zum Pegel Radeburg 3 ins Modell integriert. Die für die hydraulischen Modellierungen übernommenen Hochwasserscheitelabflüsse sind in Tabelle 25 aufgelistet.

Weitere bereits zitierte Unterlagen, wie die Pegelstatistischen Auswertungen von WASY [22], sind im Quellenverzeichnis aufgeführt.

Tabelle 24 Zusammenstellung der bereitgestellten Unterlagen

Zweck	Dokumente/Unterlagen
Hochwasserauswertung (Hydrologie)	Einsicht in Pegelbögen v. Radeberg (1988-99) u. Großdittmannsdorf (1942-99)
	Tageswerte W und Q für Radeberg (1970-2002) und Großdittmannsdorf (W: 1970-2002, Q 1920-2002)
	Pegelstatistiken, hydrologische Hauptwerte, W-Q-Beziehungen/ Durchflusstafeln für Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf (Stand und Beschreibung siehe Tabelle 8)
	Auszug aus Schadensdatenbank der LTV (Stand 2/2004)
	Daten aus Wehrdatenbank der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei
	Fotos vom HW 8/2002 und 6/1926 in Wallroda, vom HW 1974 in Grünberg, vom HW 86/87 und HW 2003 in Radeberg, vom HW 1941 und HW 7/1958 in Großdittmannsdorf aus privaten Beständen
	PROWA Ingenieure für StUFA Radebeul (1996): Hochwasserdokumentation Landkreis Meißen.
	PROWA Ingenieure für StUFA Radebeul (1996): Hochwasserdokumentation Dresden/Landkreis Dresden.

Zweck	Dokumente/Unterlagen
	Hochwasserkonzept der Gemeinde Ottendorf-Okrilla für die Wasserwehr (mit Alarm- und Einsatzplan, Standorte und Bedienung der Wehre, Fotodokumentation) (Stand: 6/2001)
	Kopie von Liste der bei Hochwasser gefährdeten Gebäude in Radeberg (Arbeitsgrundlage für Wasserwehr) (übergeben von Stadtverwaltung Radeberg, Datum unbekannt)
Überschwemmungsgebiete	Überschwemmungsgebietskarten von Radeberg bis Radeburg (Stand: 1975)
	Ratsbeschluss-Nr. 037/77 vom 10.3.1977: Bestätigung der Hochwasserüberflutungsgebiete des Kreises
	Beschlussvorlage v. 18.12.1975, Rat des Kreises Großenhain: Bestätigung der Hochwasserüberflutungsgebiete
	Brief vom StUFA Radebeul v. 28.1.1993: Überschwemmungsgebiete/Deichschutzstreifen
Hochwasserauswertung Meteorologie	Hydro-meteorologische Daten des DWD ausgewählter Messstationen für ausgewählte HW-Ereignisse
Hochwasserauswertung Meteorologie	Witterungsberichte, Witterungsübersichten f. d. Bezirke Dresden / Leipzig/ Karl-Marx-Stadt, Witterungsübersichten f. Sachsen [2] [3] [4] [9] [15] [16] [17]
	Unwettergefährdete Gebiete im Bezirk Dresden (1984): Beschluss des Rat des Bezirkes Dresden; Liste der unwettergefährdeten Gebiete, Karte im M 1:25000, Tabelle der Gefährdungen und Maßnahmen
Grundwasser	Haupttabelle der Grundwasserstände (LfUG), Messstellen Arnsdorf (1972-2002), Wachau (1971-2002), Wallroda (1976-2002) (weitere Informationen telefonisch mit UBG)
Sonstiges	Igi Niedermeyer Institute (1995) Bewirtschaftungsplan Große Röder – Vorstudie. Im Auftrag des Sächs. Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung. [23]
	Auszug aus Wehrdatenbank der Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei (eingesehen bei der LTV) (Stand: 2004)
	Unterlagen zur Betriebsweise und Bewirtschaftung der Speicher Radeburg I und Wallroda [10] [14] [28] [30]
	Rat des Kreises Dresden: Beschluß zu Maßnahmen zur weiteren Entwicklung des Hochwasserschutzes im Kreis Dresden vom 23.10.1975 (Ausbau von Wallroda für HQ ₅₀ , HW Dez. 74 entspricht HQ ₂₅ , neue HW-Meldestufen)

5.2 Empfehlungen zur weiteren Untersetzung der hydrologischen Grundlagen

Für Auswertung und Vergleich hydrologischer Ereignisse sind konsistente Pegeldata von großer Wichtigkeit. Wie in Kapitel 2.3.2 dargelegt, ist dies am den Pegel Großdittmannsdorf nicht der Fall. Das Gerinne ist geometrischen Veränderungen durch Erosion und Sedimentation unterworfen, der Abfluss ist turbulent und ab einem Wasserstand von 200 bzw. 210 cm (siehe Kapitel 2.3.2) läuft das Wasser aus dem Pegelprofil auf die rechts liegenden Wiesen, so dass der Durchfluss nicht mehr korrekt ermittelt werden kann.

Vom Pegel Radeberg sind keine derartigen Untersuchungen bekannt. Aber auch hier handelt es sich um einen unbefestigten Fließabschnitt, der sich zudem auch noch unterhalb einer Brücke befindet, die bei größeren Hochwasserereignissen (1958, 1986) eingestaut bzw. umströmt wurde.

Zur eindeutigen Lösung hydrologischer Fragestellungen, wie z.B. der N-A-Modellierung, wäre es nötig, die Messreihen von Wasserstand und Abfluss in Großdittmannsdorf und Radeberg zu untersuchen und daraus folgend die W-Q-Beziehung neu abzuleiten.

Um für die Erstellung zukünftiger Schlüsselkurven die Messgenauigkeit zu erhöhen und die starken Abweichungen vor allem bei den maximalen Abflüssen zu vermindern, ist für beide Pegel ein befestigtes Gerinne mit gleichbleibenden geometrischen Charakteristika nötig.

Des Weiteren ist es überlegenswert, die Abflusswerte, die sich aus dem Klappenüberfall am Speicher Radeburg I und die (zeitweilige) Überleitung zum Speicher Radeburg II ergeben, in künftige hydrologische Betrachtungen mit einzubeziehen, da hiermit auch eine Überprüfung der Pegelwerte von Großdittmannsdorf durchgeführt werden kann. Dafür ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Verantwortlichen von LTV, UBG, LfUG und StUFA erforderlich.

6 Hydraulische Berechnungen, Intensitätskarten IST-Zustand

6.1 Gewählte Grundlagen

6.1.1 Modellgrundlagen

Grundlagen für die Erstellung des hydraulischen Modells sind die geometrischen Daten aus der terrestrischen Vermessung von IVD [25] und der Laserscan-Befliegung von milan Flug GmbH [24] sowie die hydrologischen Daten der Niederschlag-Abflussmodellierung von BAH [13].

Daten aus terrestrischen Vermessung

Es wurden Querprofile aller 100 m sowie von Querbauwerken (Brücken, Wehre) mit Oberwasser- und Unterwasserprofil aufgemessen.

Die Stationierung erfolgte beginnend vom Staudamm des Speichers Radeburg I flussaufwärts. Die Mühlgräben sind jeweils einzeln vermessen und mit einer eigenen Stationierung versehen worden und mussten für die hydraulische Berechnung nachträglich durch *HGN* mit den Profilen der Großen Röder verbunden und in die Stationierung der Großen Röder eingepasst werden. Hier wäre es sinnvoller gewesen, die Querprofilspuren gleich durchgehend durch das Röder- und Mühlgrabengerinne aufzumessen.

Daten aus Laserscan-Befliegung

Das Flussgebiet der Großen Röder ist im Laserscan-Verfahren mit einer Auflösung von 1 Punkt pro > 50 cm bis 1 m und einer Höhengenaugkeit von ± 15 cm aufgenommen worden [24]. Aus diesen Daten wurden zwei digitale Höhenmodelle im 1-Meter-Raster erstellt (ein DSM der bewachsenen Oberfläche und ein DTM der unbewachsenen Oberfläche, also ohne Bewuchs, Gebäude, Brückenbauwerke etc.) und an *HGN* übergeben. Die Methodik und weitere technische Daten können dem Kurzbericht von milan Flug GmbH [24] entnommen werden.

Die terrestrisch vermessenen Querprofile wurden von milan Flug GmbH auf der Grundlage des aus dem Laserscan erstellten digitalen Geländemodells (DGM) rechtwinklig zur Gewässerachse bis zu einer Entfernung von 250 m vom Gerinne geradlinig verlängert. Für die hydraulische Modellierung wurden durch *HGN* manuelle Querprofilverlängerungen mit den notwendigen Knickpunkten durchgeführt, da die automatisch generierten Querprofilspuren :

- sich in potentiellen Überschwemmungsgebieten kreuzten
- in für die hydraulische Berechnung ungünstigen Flussbereichen lagen (v.a. in Mäanderbereichen; z.T. bei Querschnittsverengungen bzw. -erweiterungen)
- an Brückenbauwerken nicht konsequent auf dem Brückendamm weitergeführt wurden.

Erst dadurch geben die Profile die Geländegegebenheiten der Vorländer in der richtigen Weise wieder.

Die Höhenanpassung von terrestrischen Daten und Laserscan-Daten ist in der überwiegenden Anzahl der Querprofile sehr genau. In einigen Bereichen mit bis dicht an das Wasser reichender Bebauung bzw. Bewuchs treten Höhendifferenzen von bis zu 40 cm auf (z.B. am Wehr Medingen km 62,750 bis 62,850 und an der Mittelmühle in Radeberg km 82,100 bis 82,300), die auf die Methodik der Erstellung des DTMs zurückzuführen sind. In diesen Fällen wurden die Querprofile für die hydraulische Berechnung anhand von Ortsbegehungen und Fotos angepasst.

Daten aus N-A-Modellierung

Mit der N-A-Modellierung wurden für vorgegebene Knotenpunkte im Einzugsgebiet Scheitelabflusswerte für verschiedene $HQ_{(T)}$ ermittelt. Die Vorgehensweise ist Kapitel 5.1 und dem Bericht von BAH [13] zu entnehmen.

In Tabelle 25 sind die für die Große Röder ermittelten Abschluss Scheitelwerte wiedergegeben. Für die hydraulische Modellierung wurden sie noch durch weitere Aussageprofile ergänzt (für ausführliche Erläuterungen siehe Anhang 4).

Tabelle 25 Für die hydraulische Berechnung verwendete Abflussscheitelwerte (Werte der Knotenpunkte mit vorangestelltem S stammen aus der N-A-Modellierung [13]; Werte der Knotenpunkte mit vorangestelltem I wurden durch HGN ergänzt; * steht für die Verwendung des Scheitelwertes vom unterhalb liegenden Knotenpunkt, wenn die ermittelten Werte unplausibel waren)

Knotenpunkt	Fluss-km	Beschreibung	EZG [km ²]	HQ ₂ [m ³ /s]	HQ ₅ [m ³ /s]	HQ ₁₀ [m ³ /s]	HQ ₂₀ [m ³ /s]	HQ ₂₅ [m ³ /s]	HQ ₅₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₂₀₀ [m ³ /s]	HQ ₅₀₀ [m ³ /s]
S-200	56,753	oberhalb Speichersee Radeburg 1	302,6	24,2	38,6	48,7	58,9	62,1	72,2	82,4	142,2	161,0
S-102	59,232	Großdittmannsdorf	300,0	24,1	38,3	48,3	58,4	61,6	71,6	82,1	144,3	163,5
S-28	61,584	uh. Mdg. Pechfluss	295,7	23,8	37,8	47,8	57,7	60,9	70,8	82,1	144,8	164,3
I-1	65,211	uh. Mdg. Kleine Röder 1	282,9	23,1	36,7	46,3	56,0	59,0	68,6	80,0	134,0	152,1
S-9	65,243	obh. Mdg. Kleine Röder 1	179,0	14,8	23,5	29,7	35,8	37,8	44,0	52,0	81,9	93,0
I-2	66,133	uh. Mdg. Lausenbach	177,7	*	*	*	*	*	*	51,2	77,0	83,0
S-8	66,230	obh. Mdg. Lausenbach	158,6	13,3	21,2	26,8	32,3	34,1	39,6	45,2	64,8	65,8
I-3	69,105	uh. Mdg. Roter Graben	155,2	13,0	20,7	26,1	31,5	33,3	38,7	44,1	63,2	64,6
S-7	69,138	obh. Mdg. Roter Graben	136,8	11,4	18,2	22,9	27,7	29,2	33,9	38,7	55,5	57,0
S-30	75,434	uh. Liegau-Augustusbad	130,4	10,9	17,4	22,0	26,6	28,0	32,6	37,2	54,1	56,7
S-6	80,714	obh. Mdg. Goldbach	114,1	9,7	15,5	19,6	23,6	24,9	28,9	33,6	52,3	54,6
S-101	82,226	Radeberg	114,0	9,6	15,4	19,4	23,4	24,7	28,7	33,6	52,4	54,7
I-4	82,353	uh. Mdg. Schwarze Röder		9,6	15,4	19,4	23,4	24,7	28,7	33,6	52,4	54,7
S4	82,386	obh. Mdg. Schwarze Röder	54,3	4,2	6,5	8,7	11,1	11,3	14,5	17,9	26,4	26,8
S-3	83,101	obh. Mdg. Käsebach	49,6	3,7	5,8	8,1	10,3	10,5	13,5	16,6	24,1	24,5
S-2	88,244	obh. Mdg. Steinbach	34,6	2,5	4,8	7,3	9,7	9,9	13,0	16,4	24,8	25,2

Modellannahmen/Vereinbarungen

Bei der Ermittlung der Wasserspiegellagen wurde davon ausgegangen, dass bei eintretendem $HQ_{(T)}$ der zum Zeitpunkt der Vermessung vorgefundene Fließquerschnitt zur Verfügung steht. Die Auswirkungen von Fließquerschnittsreduzierungen (z.B. durch Treibgut vor Durchlässen) kann nur hypothetisch als Versatz bei der Berechnung von Brückendurchlässen erfasst werden. Der Einfluss von Querbauwerken (Wehre, Sohlabstürze, Durchlässe, Brücken etc.) auf die Wasserspiegellage wurde im hydraulischen Modell entsprechend beachtet.

6.1.2 Aufbau des hydraulischen Modells

Für die hydraulische Berechnung wurde das Programm HYDRA-WSP-PC (Version 2003) von Prof. Dr.-Ing. Knauf, FH Darmstadt [18] genutzt. Dieses Programm unterstützt die eindimensionale Wasserspiegellagenberechnung bei stationär ungleichförmigem Abfluss in natürlichen Gerinnen unter Beachtung von Sonderbauwerken. Eine ausführliche Beschreibung der Modellparametrisierung und der Wasserspiegellagenberechnung ist im Anhang 4 beigefügt.

Basierend auf den in Kapitel 6.1.1 beschriebenen Eingangsgrößen und ergänzt durch weitere Einflussgrößen (Rauheitsbeiwerte, Definition der Trennflächen Gerinne/Vorländer, Unterteilung in Bearbeitungsabschnitte – siehe Anhang 4) wurden die hydraulischen Berechnungen für die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Gegenbenheiten durchgeführt:

- $HQ_{2,5,10,20,50,100,200,extrem}$ für den aktuellen Gebietszustand (IST-Zustand, siehe Kapitel 6.4)
- $HQ_{100, extrem}$ für einen Zustand unter Berücksichtigung der im Hochwasserschutzkonzept enthaltenen Maßnahmevorschläge (PLAN-Zustand, siehe Kapitel 8.4.1),
- Ermittlung der Leistungsfähigkeit der Gewässer bei bordvollem Abfluss (siehe Kapitel 6.2)
- Ermittlung der Leistungsfähigkeit der Brücken (siehe Kapitel 6.3.1.1).

Die hydraulischen Modelle liegen als WSPWIN-Projekte vor.

6.1.3 Modellkalibrierung und Plausibilitätsprüfung

Nach Eingabe der Scheitelabflüsse, Rauheiten und weiterer Berechnungsparameter für die Kreuzungsbauwerke (wie z.B. Höhenangaben für Brückenunterkanten und –oberkanten sowie für Wehrkrone und Sohle vor dem Wehr; Formangaben für Brückendurchlässe und Wehre) wurde das hydraulische Modell anhand der W-Q-Beziehungen an den Pegeln Radeberg und Großdittmannsdorf kalibriert. Hochwassermarken, die ebenfalls einen guten Anhaltspunkt zur Modellkalibrierung gegeben hätten, liegen vom Untersuchungsgebiet nicht vor.

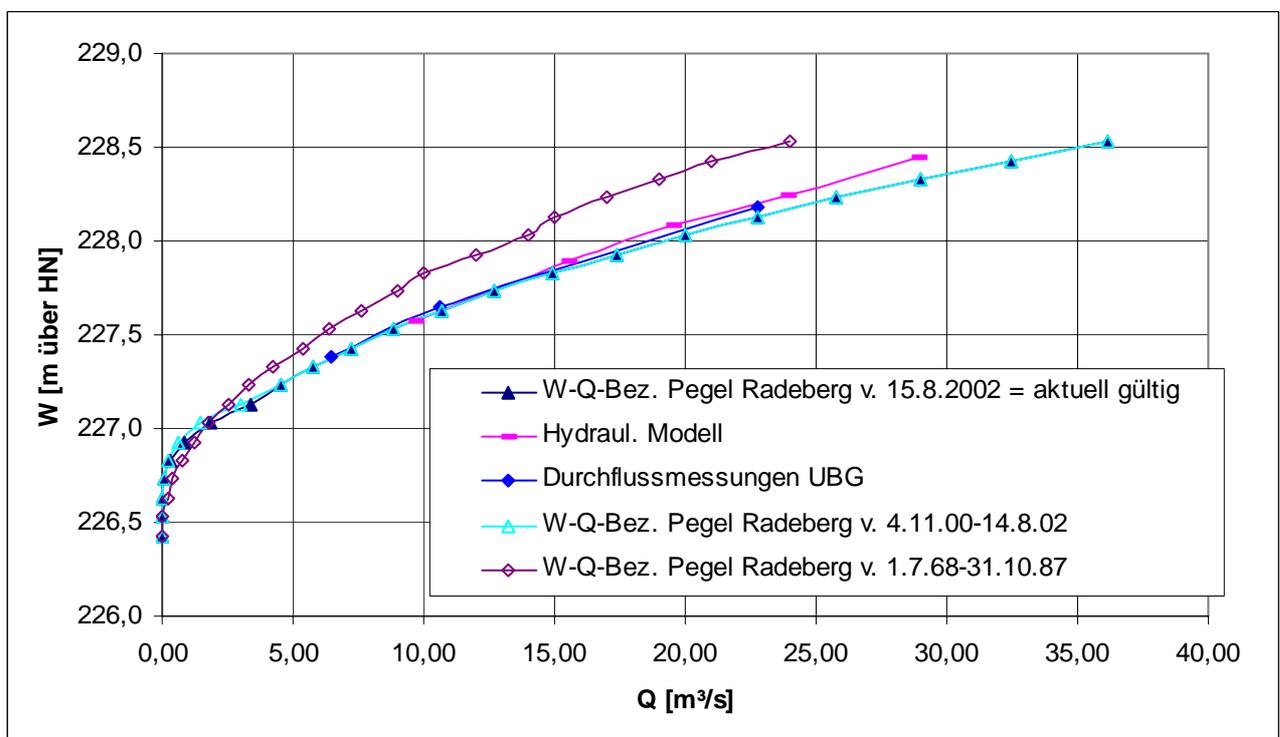
Als Untermauerung zu den W-Q-Beziehungen konnten Abflussdaten von Durchflussmessungen der UBG, die zur Ermittlung der Schlüsselkurven durchgeführt worden waren, eingesehen werden.

Wie in Tabelle 26 und Diagramm 9 zu sehen, ergab sich am Pegel Radeberg eine sehr gute Anpassung der berechneten Wasserstände an die Pegelbeziehung.

Tabelle 26 Gegenüberstellung der W-Q-Beziehung aus der aktuellen Pegelkurve Radeberg und dem hydraulischen Modell

HQ(T) (nach BAH [13])	Q	W aus Pegelkurve		W berechnet		Differenz	
		[m ü. PN]	[m HN]	[m ü. PN]	[m HN]	[m]	[%]
2	9,72	1,24	227,57	1,24	227,57	0,00	0,00
5	15,51	1,52	227,85	1,56	227,89	0,04	2,63
10	19,55	1,68	228,01	1,75	228,08	0,07	4,17
20	23,89	1,82	228,15	1,92	228,25	0,10	5,49
50	28,91	1,96	228,29	2,12	228,45	0,16	8,16

Diagramm 9 W-Q-Beziehungen am Pegel Radeburg (Quellen: Durchflusstabelle – LfUG; Durchflussmessungen – telf. v. UBG; eigene Berechnungen)



Die Abweichungen von der Pegelbeziehung erreichen max. 8% (16 cm Überschätzung mit dem hydraulischen Modell) beim HQ_{50} . Das HQ_{100} kann nicht mehr an der Pegelkurve geeicht werden, da die entsprechenden Abflüsse nicht mehr vom Gerinne aufgenommen werden können (Ausuferung). Nach telefonischer Auskunft

der für die Erstellung der Pegelbeziehungen zuständigen UBG wurden bei Durchflussmessungen am Pegel Radeberg max. 23 m³/s gemessen (am 3.1.2003; entspricht ungefähr einem HQ₂₀ nach BAH [13]; Fehler von 5 % zur Schlüsselkurve), alle höheren Werte in der W-Q-Beziehung sind extrapoliert.

Am Pegel Großdittmannsdorf gestaltet sich die Anpassung des hydraulischen Modells aufgrund der im Kapitel 2.3.2 beschriebenen Problematik schwieriger. Nach der derzeit gültigen W-Q-Beziehung können maximal Abflüsse unter HQ₂₀ nach BAH [13] abgelesen werden. Die von der UBG durchgeführten höchsten Durchflussmessungen sind bei 21 m³/s erfolgt (am 14.8.2002; entspricht ungefähr einem HQ₂ nach BAH [13]; Fehler von -15 % zur Schlüsselkurve – Quelle: telefonische Auskunft der UBG), alle höheren Werte in der W-Q-Beziehung sind extrapoliert.

Tabelle 27 Gegenüberstellung der W-Q-Beziehung aus der aktuellen Pegelkurve Großdittmannsdorf und dem hydraulischen Modell

HQ (T) [a]	Q [m ³ /s]	W aus W-Q-Bez.		W berechnet		Differenz	
		[m ü. PN]	[m HN]	[m ü. PN]	[m HN]	[m]	[%]
2	24,10	2,03	149,915	2,03	149,91	0,00	-0,25
5	38,30	2,59	150,475	2,35	150,23	-0,25	-9,46
10	48,30	2,92	150,805	2,56	150,44	-0,36	-12,50
20	58,40	-	-	2,67	150,55		
50	71,60	-	-	2,78	150,66		
100	82,09			2,93	150,81		

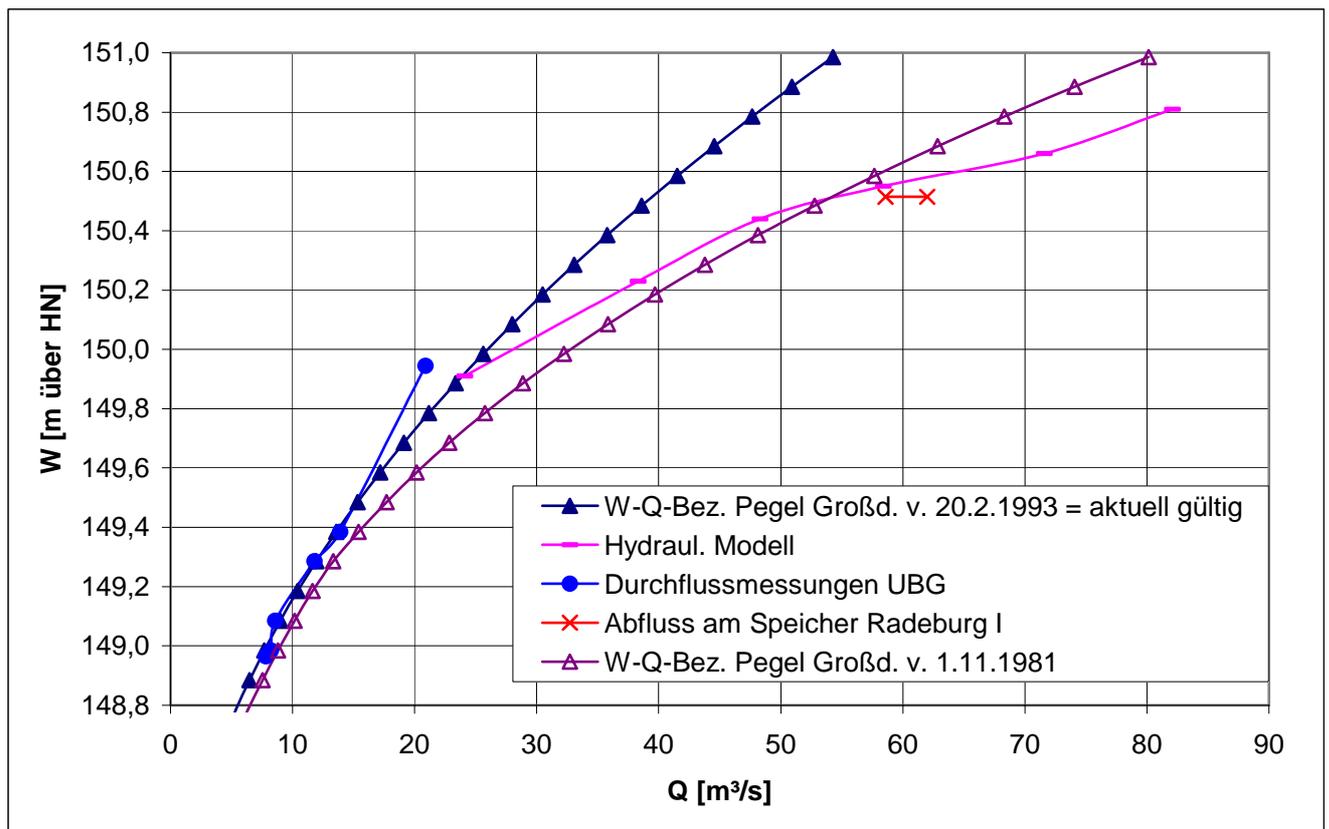
Deshalb wurden zur Kalibrierung die Abflüsse der Großen Röder am Speicher Radeburg I (ermittelt aus dem Klappenüberfall, Abgabe über Grundablass und eventueller Überleitung zum Speicher II, Quelle der Daten: persönliche Auskunft Staumeisterei Radeburg) bei den Hochwasserereignissen 8/2002 und 12/1986 herangezogen. Mit dem hydraulischen Modell wurde eine sehr gute Anpassung an diese Werte erreicht.

Tabelle 28 Gegenüberstellung der am Speicher Radeburg I ermittelten Scheitelabflüsse und dem hydraulischen Modell

Ereignis	Q _{max} (Speicher Radeburg I) [m ³ /s]	W _{max} am Pegel Großdittmannsdorf		W berechnet		Differenz	
		[m ü. PN]	[m HN]	[m ü. PN]	[m HN]	[m]	[%]
13.08.2002	58,60	2,63	150,515	2,71	150,59	0,08	2,85
30.12.1986	62,00	2,63	150,515	2,77	150,65	0,14	5,13

Die Abweichungen des hydraulischen Modells betragen, ähnlich wie am Pegel Radeberg, max. 5 %. Im Diagramm 10 sind die W-Q-Beziehungen aus der Pegelkurve, den Durchflussmessungen am Pegel, der Hochwasserabflüsse am Speicher Radeburg I und der Berechnung mit dem hydraulischen Modell grafisch dargestellt.

Diagramm 10 W-Q-Beziehungen am Pegel Großdittmannsdorf (Quellen: Durchflusstabelle – LfUG; Durchflussmessungen – telf. v. UBG; Q am Speicher Radeburg I – pers. Auskunft Staumeisterei Radeburg; eigene Berechnungen)



Eine Plausibilitätskontrolle der ermittelten Wasserspiegellagen und Überschwemmungsflächen von HQ_{20} , HQ_{100} und HQ_{extrem} erfolgte anhand der kartierten Überschwemmungsgebiete vom HW 1974 (=amtliches Überschwemmungsgebiet nach §100 Abs. 3 und 5 Sächs WG) und vom HW 2002 (siehe Anlage 5). Vor dem Hintergrund, dass beide Ereignisse in Großdittmannsdorf einem kleineren Ereignis als HQ_5 und das 1974er Hochwasser in Radeberg einem kleineren Ereignis als HQ_{20} entspricht, ist dies für eine Plausibilitätskontrolle für ein HQ_{100} und HQ_{extrem} etwas unbefriedigend, bot aber mangels anderer Unterlagen die einzige Möglichkeit. Zu den Ergebnissen vgl. Kapitel 8.4.1.

6.2 Ermittlung 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. Für die in Anlage 2 und 4 dargestellte Leistungsfähigkeit des Gewässers wurde für alle Querprofile der Großen Röder (außer Mühlgräben) der Abfluss ermittelt, oberhalb dessen es zur Ausuferung kommen würde, und einem $HQ_{(T)}$ zugeordnet.

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 (siehe Kapitel 6.3).

6.3 Beurteilung der Leistungsfähigkeit bestehender Kreuzungsbauwerke sowie von HW-Schutzanlagen

6.3.1.1 Leistungsfähigkeit der Brücken

Die Große Röder wird im Los 3.2 von 48 Brücken (ohne Berücksichtigung der Brücken über Mühlgräben) gequert. Sie sind ein wichtiger potenzieller Gefahrenpunkt bei Hochwasser, da sie meist eine Einengung des Fließquerschnitts mit oft gefährdenden Nebenwirkungen wie Aufstau, Rückstau, Ausuferung und/oder Verkläusung darstellen. Bestimmte Brückenbauwerke sind besonders schützenswert, da es sich um wichtige regionale und überregionale Infrastrukturanlagen handelt. Deshalb muss die Leistungsfähigkeit der Bauwerke untersucht werden, d.h. es wird betrachtet, bis zu welchem $HQ_{(T)}$ das Wasser schadlos durch den Brückendurchlass abgeführt werden kann.

Die Leistungsfähigkeit ergibt sich aus der berechneten Wasserspiegellage für das jeweilige $HQ_{(T)}$ und dem aus der terrestrischen Vermessung stammenden Höhenwert für die Brückenunterkante.

Die Leistungsfähigkeit der Brücken sollte laut Aufgabenstellung unter Betrachtung von Ober- und Unterwasserbereich und ohne Berücksichtigung eines Freibordes durchgeführt werden. Diese Angaben wurden in der durch den Auftraggeber vorgegebenen Tabelle (Anhang 11) seitens *HGN* durch weitere Angaben ergänzt, wenn

- es in einigen Fällen bereits im Oberwasser zu Ausuferungen und in Folge zum Umströmen der Brücken kommt, obwohl die Bauwerke den entsprechenden Abfluss noch fassen könnten → die Leistungsfähigkeit ohne Berücksichtigung des Oberwassers wurde ausgewiesen
- ein Freibord von kleiner als 0,5 m vorhanden ist → das $HQ_{(T)}$, bei dem das Freibordkriterium erfüllt ist, wurde angegeben.

Bei der Betrachtung der umflossenen Brücken fällt auf, dass die Freibord-Werte ohne Betrachtung des Oberwassers zum Teil größer sind als bei Berücksichtigung einer Umströmung der Brücken. Das ist aus hydraulischen

scher Sicht damit zu erklären, dass hier bei der Berechnung ohne Vorländer durch die Verengung des Fließquerschnitts die Fließgeschwindigkeit steigt, wodurch sich eine niedrigere Wasserspiegellage im Bauwerksbereich als bei kleinen Fließgeschwindigkeiten ergibt.

In der Anlage 2 ist die Leistungsfähigkeit der Brücken unter Berücksichtigung des Abflussverhaltens im Oberwasser und ohne Berücksichtigung eines Freibordes dargestellt.

6.3.1.2 Leistungsfähigkeit der Wehre und Ökologische Durchgängigkeit

Die Leistungsfähigkeit der Wehre wurde anhand der Daten der Bordvoll-Kapazität des Gerinnes ermittelt (Anhang 4). Dabei wurde der Wasserstand im Oberwasserprofil einbezogen, da bei den hydraulischen Berechnungen an den Wehrprofilen aufgrund der Strömungsverhältnisse (schießender Abfluss) grundsätzlich die Grenztiefe ausgegeben wurde. Mit Ausnahme der Wehranlage Hermsdorf haben alle Wehrprofile eine geringere Kapazität als HQ_{100} , wobei die überwiegende Zahl der Wehrprofile eine Leistungsfähigkeit von $\leq HQ_2$ bzw. $< HQ_5$ aufweist (siehe Anlage 4).

Bei der Betrachtung des Flusses als Öko-System müssen neben dem Fließgewässer auch die Uferbereiche und angrenzende Auen einbezogen werden. Diese bilden den Lebensraum für verschiedenste Lebewesen. Gerade für Fische und benthische Lebensgemeinschaften ist die ökologische Durchgängigkeit von Bedeutung. Entlang des Flusses als auch in der Querverbindung zu den Auen gibt es verschiedenartige Ökosysteme, die in einer wechselseitigen Beziehung miteinander stehen. Für ständig ans Wasser gebundene Lebewesen, wie z.B. Fische bilden Wehre ein unüberwindbares Hindernis. Des weiteren verändern Wehre die Fließcharakteristik und damit die vorzufindenden Lebensräume. Der Aufstau mindert die Fließgeschwindigkeit.

In der Großen Röder, Los 3.2, existieren 20 Wehre (Quelle: Wehrdatenbank der LfL [siehe Kapitel 5.1] und eigene Erhebungen), die in den letzten Jahrhunderten gebaut wurden, um Mühlen zu betreiben und Energie zu erzeugen. Dazu kommt die Wehranlage des Speichersees Radeburg I. Laut Angaben der Wehrdatenbank der LTV sind nur noch 3 Wehre in Betrieb (siehe Tabelle 29). Der überwiegende Teil der Querbauten ist in sehr marodem Zustand und nicht mehr funktionstüchtig (z.T. im Gegensatz zu den Angaben aus der Wehrdatenbank).

Tabelle 29 Wehre in der Großen Röder, Los 3.2 (Quelle: Wehrdatenbank der LTV und eigene Erhebungen; * = Wehr nicht in Wehrdatenbank)

Nr.	Anlagenbezeichnung	Station	Betriebszustand WKA
1	Hüttermühle	84,411	zur Zeit keine Nutzung
2	Schlossmühle Radeberg	83,505	zur Zeit keine Nutzung
3	unterh. Schlossmühle Radeberg*	83,162	zur Zeit keine Nutzung
4	Mittelmühle Radeberg	82,359	zur Zeit keine Nutzung
5	Brauereiwehr Radeberg*	81,895	zur Zeit keine Nutzung
6	Stadtmühle Radeberg	81,104	zur Zeit keine Nutzung
7	Talmühle	80,392	zur Zeit keine Nutzung

Nr.	Anlagenbezeichnung	Station	Betriebszustand WKA
8	Tobiasmühle	79,680	zur Zeit keine Nutzung
9	Rasemühle Lotzdorf (Metallbau Philipp)	78,669	in Betrieb
10	Grundmühle	75,790	zur Zeit keine Nutzung
11	Mariemühle	74,266	zur Zeit keine Nutzung
12	Wehr Seifersdorf	73,384	zur Zeit keine Nutzung
13	Kunathsmühle	72,566	zur Zeit keine Nutzung
14	Wehr Seifersdorf/Alte Turbine	71,533	zur Zeit keine Nutzung
15	Wehrschwelle Schönborn	70,684	zur Zeit keine Nutzung
16	Schirmer-Mühle Grünberg	69,233	in Betrieb
17	Wehr Hermsdorf (Hermsdorfer Wildpark)	67,938	zur Zeit keine Nutzung
18	Wehr Medingen	62,774	zur Zeit keine Nutzung
19	Haeslichs Mühle, Großdittmannsdorf	59,622	zur Zeit keine Nutzung
20	Wehr Großdittm. (OT Boden)	57,927	zur Zeit keine Nutzung
21	Talsperre Radeburg I	55,307	WKA nicht vorhanden

Die Struktur des Flusses wurde durch diese Querbauwerke so verändert, dass eine ökologische Durchgängigkeit nicht mehr gegeben ist. Wanderfischarten z.B. Lachs, Meerforelle und Bachforelle können nicht mehr in ihre Laichgebiete ziehen, die Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos wechselt und ein Mindestabfluss ist vielfach nicht gewährleistet.

Bestandteil der Aufgabenstellung der HWSK ist es, die ökologische Durchgängigkeit der Querbauwerke, also der Wehre, darzustellen (Anlage 3). Dafür wurden auf der Grundlage der Angaben der Wehrdatenbank der LTV folgende Kategorien unterschieden:

- Querbauwerk passierbar, Fischaufstiegsanlage vorhanden
- Querbauwerk passierbar, keine Fischaufstiegsanlage vorhanden bzw. Wehr zerstört
- Querbauwerk von leistungsfähigen Fischen passierbar
- Querbauwerk nicht passierbar, keine Fischaufstiegsanlage vorhanden
- Querbauwerk nicht passierbar, Fischaufstiegsanlage nicht funktionsfähig.

Von wasserbaulichen Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit an den 21 im Abschnitt befindlichen Wehren profitieren vor allem anadrom aquatische Lebewesen, wie zum Beispiel die fließgewässertypischen Arten unter den Fischen, Familie der Salmonidae und Familie der Cyprinidae und Aale sowie bodenbesiedelnde wirbellose Kleintiere (Makroinvertebraten). Durch die Beseitigung von Fischwanderhindernissen wird die Vernetzung von Fließgewässern verbessert. Dies dient der Fortpflanzung und Ausbreitung der Fische, aber auch der besseren Ausbreitung von Makroinvertebraten, die wiederum den Fischen und Vögeln als Nahrungsgrundlage dienen.

Zur Überwindung der Sohlhöhenunterschiede sind folgende bauliche Varianten möglich:

- Wehre vollständig zurückbauen
- Wehre umbauen in Sohlgleiten mit Längsgefälle kleiner 1:15
- Bei geringem zur Verfügung stehenden Bauraum Fischpass z.B. Vertikal-Slotpass einbauen
- Bei ausreichendem Bauraum Rauhgerinne Beckenpass einbauen
- Naturnahes Umgehungsgerinne bei reichlich vorhandenem Bauraum anlegen.

Die bauliche Gestaltung richtet sich nach der Leistungsfähigkeit der das Hindernis passierenden Lebewesen, den hydraulischen Anforderungen sowie nach den Erfordernissen der Stabilität gegen die Schleppekräfte des Wassers und der Standsicherheit. Durch die 22 vorhandenen Stauanlagen ist der natürliche Gewässertyp von Menschen nachhaltig verändert worden. Da, wo der Fluss unverbaut ist, entspricht der Typ der Äschenregion (hyporhithral) und wechselt zur Barbenregion (epipotamal). Durch die Stauhaltungen und der damit verbundenen geringen Fließgeschwindigkeit und den höheren Wassertemperaturen im Sommer, ändert sich der Gewässertyp zur Brachsenregion (metapotamal). Die Abmessungen und die Gestaltung richten sich nach den speziellen Anforderungen der Gewässercharakteristik und den anadrom aquatischen Lebewesen. Dazu mußten zunächst die hauptsächlichen Tierarten bestimmt sowie deren Ansprüche geklärt werden.

Nach Aussagen des Fischereiausübungsberechtigten und nach eigenen Zufallsbeobachtungen sind danach folgende Fischarten maßgeblich:

- Familie der Salmoniden: Bachforelle, Regenbogenforelle, Äsche (Vorkommen jedoch eher fraglich)
- Familie der Cypriniden: Barbe, Hasel (sehr häufig), Döbel (sehr häufig), Plötze, Rotfeder, Gründling, Ukelei, Elritze, Schleie, Karpfen (nicht heimisch aber durch Besatz vertreten, ursprünglich aus Asien), Blei (auch Brachsen genannt und namensgebend für Flussregion), Bachschmerle
- Familie der Stichlinge: Dreistachliger Stichling
- Familie Aale: Europäischer Flußaal
- Familie Rundmäuler, Neunaugen: Bachneunauge (Vorkommen jedoch eher fraglich)
- Familie Barsche: Flußbarsch
- Familie der Hechte: Hecht
- Familie der Dorschfische: Quappe (Vorkommen jedoch eher fraglich).

Weitere betroffene Tierarten sind:

- Insekten / Insektenlarven: Köcherfliegen, Steinfliegen, Eintagsfliegen
- Libellenarten zum Beispiel: Blauflügel Prachtlibelle
- Krebse: Europäischer Edelkrebs, Amerikanischer Krebs, Bachflohkrebse
- Amphibien, Lurche: z.B. Grasfrosch

Aufgrund der vorkommenden nicht so leistungsfähigen Schwimmer soll der unterste Maximalwert für die Fließgeschwindigkeit als Grundlage für die Bemessung herangezogen werden. Insbesondere die Kleinfischarten, die keine leistungsfähigen Schwimmer sind, haben Schwierigkeiten, Bereiche mit großer Strömungsgeschwindigkeit zu überwinden. Deshalb sollte sich die Dimensionierung und bauliche Gestaltung der geplanten Fischaufstiegshilfen nach den schwächeren Individuen richten.

So gibt es Untersuchungen von Beamish (1978) und von Stahlberg & Peckmann (1986), wonach folgende Anhaltswerte für die Maximalgeschwindigkeiten angegeben werden (Quelle [50]).

- Forellen und andere Salmoniden $v_{\max} = 2,0 \text{ m/s}$
- Cypriniden $v_{\max} = 1,5 \text{ m/s}$
- für Jungfische und Kleinfische $v_{\max} = 1,0 \text{ m/s}$.

Fische werden immer zunächst versuchen, das Hindernis zu durchschwimmen. Nur wenn dies nicht möglich ist, versuchen sie es zu überspringen. Es muss also bei allen Bauweisen von Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen die Möglichkeit des „Durchschwimmens“ ermöglicht werden. Wasserbauliche Veränderungen an den Wehren sollten außerhalb der Laichzeit von Fischen und Amphibien durchgeführt werden. Notwendige Abfischungsmaßnahmen sind mit dem Anglerverband Elbflorenz abzustimmen.

6.3.1.3 Leistungsfähigkeit von HW-Schutzanlagen

Am westlichen Ende des Bearbeitungsgebietes befindet sich der Speicher Radeburg I, der eine Hochwasserschutzfunktion für das Flussgebiet der Großen Röder, Los 3.1 ausübt. Angaben zur Bewirtschaftung und Leistungsfähigkeit sind in Kapitel 1.1.3 enthalten.

Oberhalb des Betrachtungsgebietes von Los 3.2, im Steinbach, befindet sich die Talsperre Wallroda. Trotz ihres kleinen Einzugsgebietes und des relativ kleinen Hochwasserrückhalteraaumes (siehe Tabelle 30) hat sie eine Bedeutung für den Hochwasserschutz, denn im Hochwasserfall kann hier ein Anteil des für Wallroda bedeutsamen Scheitelabflusses zurückgehalten und verzögert abgegeben werden (vergl. Größe des Einzugsgebietes der Großen Röder oberhalb Einmündung des Steinbachs ca. 35 km^2 , Scheitelabfluss bei HQ_{100} ca. $16 \text{ m}^3/\text{s}$ nach [13], am Steinbach oberhalb der Einmündung in die Große Röder ca. $3 \text{ m}^3/\text{s}$).

Seit 1999 ist aus Gründen der Betriebssicherheit ein um 70 cm vermindertes Betriebsstauziel festgelegt. 1998 im Auftrag der LTV ermittelte Hochwasserscheitelwerte für die Talsperre Wallroda liegen weit über den zur Errichtung der Talsperre verwendeten Bemessungsgrößen, womit nach heutigen Erkenntnissen bei einem HQ_{1000} , HQ_{500} und HQ_{100} keine Überflutungssicherheit der Dammkrone gegeben ist [45]. Da die TS Wallroda nicht ständig durch Staupersonal besetzt ist, kann bei Hochwasser wegen der kurzen Anstiegszeit der Zuflussschwelle keine Steuerung (des Grundablasses) realisiert werden.

Tabelle 30: Angaben zur Talsperre Wallroda (Quellen: [44] und [45])

Bauzeit	1986 – 1987/89
Einzugsgebiet	10,5 km ²
Stauziel	259,7 m ü. HN
Höchstes Stauziel	260,10 m ü. HN
Gesamtstauraum	1 Mill. m ³
Gwöhnlicher Hochwasserrückhalteraum	0,24 Mill. M ³
Höhe der Überfallkrone/Bauwerkskrone	259,7 m ü. HN / 20,89 m. ü. HN
Art und Leistungsfähigkeit der HW-Entlastung	beidseitig angeströmtes Sammelgerinne 2x2m, Ableitungsgerinne mit 2,06 m ³ /s
Anzahl, Größe, Leistungsfähigkeit der Grundablässe	1 x DN 500 1 x DN 400 zur Pumpstation

Die o.g. Werte gingen in das N-A-Modell für die HWSK Große Röder Los 3.2 ein [13], so dass die Retentionswirkung der Talsperre in ihrer jetzigen Betriebsform berücksichtigt ist.

6.4 Ermittlung der Überschwemmungsflächen und -intensitäten $HQ_{(T)}$ im IST-Zustand

Mit den in Kapitel 6.1.1 beschriebenen Modellansätzen und den jeweiligen Scheitelabflüssen wurden die hydraulischen Berechnungen für stationäre Verhältnisse für die folgenden Hochwasserdurchflüsse durchgeführt:

- $HQ_{2,5,10,20,50,100,extrem}$ für den aktuellen Gebietszustand (IST-Zustand)

Die Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnungen werden in den Längsschnitten (Anlage 10) dokumentiert.

Die Wasserspiegellagen des HQ_{100} und HQ_{extrem} wurden mit dem in Kapitel 6.1.1 beschriebenen digitalen Geländemodell (DGM) im 1-m-Raster verschnitten, um die Überschwemmungsflächen und die Wassertiefen zu ermitteln. Dazu wurden mit den für die einzelnen Berechnungsprofile berechneten Wasserspiegellagen eine Wasserspiegeloberfläche zwischen den Profilsuren interpoliert, die dann dem DGM überlagert wurde. Daraus wurden die Überschwemmungsflächen und die Wassertiefenkarte (Intensitätskarte) abgeleitet. Zur Vereinfachung der Darstellung wurden alle Inselflächen < 250 m² dem Überschwemmungsgebiet zugeordnet.

Die ermittelten Überschwemmungsflächen für das HQ_{100} sind als Intensitätskarten (=Darstellung der Wassertiefen) in der Anlagen 7 für den IST-Zustand und in der Anlage 8 für den PLAN-Zustand dargestellt. Die Überschwemmungsfläche des HQ_{extrem} wird in diesen Anlagen als Anschlaglinie abgebildet.

In einigen Bereichen weicht die berechnete Überschwemmungsfläche HQ_{100} von kartierten Überschwemmungsflächen kleinerer Hochwasserereignisse ab (z.B. 1974, 2002), da

- die kartierten Gebiete vom HW 1974 nicht direkt beobachtet, sondern auf der Grundlage von Angaben von Betroffenen und potentiell überflutbarer Flächen auf Grundlage der Höhenangaben einer TK 25 erstellt wurden
- die kartierten Gebiete vom HW 2002 auf der Grundlage von Auswertungen von Orthofotos erstellt wurden, auf denen nicht immer der komplette beeinflusste Bereich erkennbar war (hoher Bewuchs bei geringen Wasserständen)
- bei diesen Flächen auch Informationen von Betroffenen einfließen, die sicherlich teilweise auch Sekundärschäden (z.B. aus Grundwasseranstieg) mit enthielten
- das DGM mit einer 1-m-Lageauflösung eine viel detailliertere Darstellung als eine manuelle Darstellung auf Basis TK 25 erlaubt.

Die Intensitätskarten stellen die Ausdehnung und Intensität einer Gefahrenart, hier der Gefahrenart Überschwemmung (ausgedrückt durch die Wassertiefe), dar. Es erfolgt eine Unterscheidung in überschwemmte Flächen mit

- einer hohen Intensität: Wassertiefe ≥ 2 m
- einer mittleren Intensität: Wassertiefe < 2 m und $> 0,5$ m
- einer geringen (niedrigen) Intensität: Wassertiefe $\leq 0,5$ m.

In der Darstellung der Wassertiefen treten dort Ungenauigkeiten auf, wo während der Laserscan-Befliegung (= Grundlage für Erstellung des DGM, siehe Kapitel 6.1) Wasserflächen waren – also im Speicher Radeburg I und im Gerinne der Großen Röder. Aus technischen Gründen enthält hier das DGM nicht die Höhen der Sohle, sondern der Wasseroberfläche. Für den Flusslauf der Großen Röder sind diese Abweichungen unerheblich, da zur Zeit der Befliegung nur sehr geringe Wassertiefen herrschten, die bei der gewählten Darstellungsform nicht ins Gewicht fallen. Hier existieren außerdem die terrestrisch vermessenen Querprofile und Längsschnitte (siehe Anlage 10), aus denen die Sohlhöhen und Wasserspiegellagen hervorgehen. Für den Speicher Radeburg dagegen spiegeln die in den Anlagen 7 und 8 dargestellten Wassertiefen die Differenz zwischen dem maximalen Stauziel des Speichers (148,6 m ü. NN; Anfangswasserstand der hydraulischen Berechnungen) und dem Wasserspiegel während der Befliegung (146,9 m ü. NN) wider.

6.5 Abschätzung von Intensitäten der Erosion und Sedimentation für HQ₁₀₀ im IST-Zustand

Die Aussagen zu den Intensitäten der Erosion und Sedimentation werden auf der Grundlage der berechneten Fließgeschwindigkeiten des HQ₁₀₀ sowie der Betrachtung der dazugehörenden Überflutungsflächen getroffen, da, wie bereits im Kapitel 2.6.2 erläutert, die Geschiebeprozesse bei den maßgebenden Hochwasserereignissen keine wesentlichen Rolle spielten und aus diesem Grund auf eine Berechnung des Geschiebetriebs verzichtet wurde.

Sedimentationsgefährdete Flussabschnitte:

Flussabschnitt 58+117 – 59+003; großräumige Niederung in der Ortslage Großdittmannsdorf; Fließgeschwindigkeit zwischen 0,29 m/s und 0,70 m/s

Flussabschnitt 56+611 und 59+632; kleineren Teilabschnitt hinter Großdittmannsdorf; Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,26 m/s und 0,59 m/s.

Flussabschnitt 65+211 – 65+525; großräumige Niederung zwischen Medingen und Hermsdorf; Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,4 m/s und 0,8 m/s

Flussabschnitt 82+354 – 82+471; Mittelmühle Radeberg; Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,22 m/s – 0,60m/s

Flussabschnitt 83+510 – 83+729; zwischen Schlossmühle und Hüttertal; Fließgeschwindigkeiten 0,45 m/s und 0,7 m/s

Erosionsgefährdete Flussabschnitte:

Flussabschnitt 68+923 – 69+083; zwischen Grünberg und Hermsdorf; Fließgeschwindigkeiten zwischen 2,1 m/s und 3,4 m/s.

Flussabschnitt 72+890 und 73+004; Seifersdorfer Tal; Fließgeschwindigkeiten zwischen 2,2 m/s und 2,6 m/s

Flussabschnitt 65+028 – 65+211, südlich von Cunnersdorf; Fließgeschwindigkeiten von 1,37 m/s und 2,1 m/s.

Die anhand der Fließgeschwindigkeiten ermittelten sedimentations- bzw. erosionsgefährdeten Flussabschnitte befinden sich im wesentlichen außerhalb bewohnter Gebiete. Demzufolge sind keine relevanten Behinderungen des Hochwasserabflusses zu erwarten.

Des weiteren wird auf das Kapitel 2.6.2 verwiesen und die dort genannten Gefahrenstellen für Erosion und Sedimentation für das maßgebende Ereignis. Es ist davon auszugehen, dass sich die Probleme in den Bereichen von Wehren und des Speichers Radeburg I bei einem HQ₁₀₀ verstärken.

6.6 Bewertung der Ergebnisse, Hinweise zu erforderlichen vertiefenden Untersuchungen und Berechnungen

Bei der Berechnung der Wasserspiegellagen aller $HQ_{(T)}$ wurde von einem Wasserstand am Speicher Radeburg I ausgegangen, der dem maximalen Stauziel (148,6 m ü. NN bzw. 148,47 m ü. HN) entspricht. Damit ist vom „worst case“ ausgegangen worden, wodurch die berechneten Wasserspiegellagen oberhalb des Speichers höher liegen (= Rückstau des Speichers), als bei einem Ausgangswert in Höhe der „normalen“ Klappenstellung (146,9 m ü. NN bzw. 146,77 m ü. HN; siehe Kapitel 1.1.3). Bei einem HQ_{100} reichen die dadurch differierenden Wasserspiegellagen bis km 57,282 und bei einem HQ_{20} bis km 58,532. Der Wasserstand am Pegel Großdittmannsdorf bleibt bei Hochwasserereignissen bis HQ_{100} unbeeinflusst vom Rückstau des Speichers. Für weiterführende Untersuchungen wird empfohlen, nochmals hydraulische Berechnungen für die restlichen $HQ_{(T)}$ ausgehend von der „normalen“ Klappenstellung am Speicher Radeburg I bei 146,9 m ü. NN durchzuführen.

Für den Speicher Radeburg I ist der Bemessungswert des HQ_{1000} zu bestätigen und auf dieser Grundlage die Betriebsweise des Speichersystems (Speicher I und II) und die Bewirtschaftung der Speicher zu untersuchen. In diesem Zusammenhang sind die Diskrepanzen zwischen den am Pegel Großdittmannsdorf und an den Auslässen des Speichers Radeburg I ermittelten Durchflusswerte zu beheben (siehe Kapitel 6.1.3), so dass für die Steuerung des Speichers I im Hochwasserfall plausible Werte vom Pegel Großdittmannsdorf zur Verfügung stehen.

Die zahlreichen noch vorhandenen Mühlgräben sind als Gewässer II. Ordnung nicht Bestandteil der HWSK, wurden jedoch in der hydraulischen Modellierung unter Annahme von Vereinfachungen (Weglassen von Bauwerken und Abschlaggräben, da keine ausreichenden Querprofile vorhanden waren bzw. die Berechnung modelltechnisch nicht möglich war) mit betrachtet. Für detailliertere Betrachtungen der Strömungsverhältnisse in den Mühlgräben wird empfohlen, weitere Querprofile zu vermessen und gegebenenfalls mit 2D-Modellen zu arbeiten.

Die in den Anlagen 5 bis 7 dargestellten Ergebnisse der Auswertung historischer Hochwässer und der Wasserspiegellagenberechnung für HQ_{100} und HQ_{extrem} zeigen deutlich, dass im Untersuchungsgebiet der Großen Röder Los 3.2 keine gravierenden Problembereiche existieren. Das liegt natürlich auch daran, dass die Besiedlung im Gebiet relativ dünn ist. Für den überwiegenden Teil von Siedlungsbereichen, für die eine Gefährdung bei einem HQ_{100} ausgewiesen wurde, ist die Problematik bereits von kleineren Hochwasserereignissen bekannt und zum Teil ist schon, abgesehen von den im HWSK vorgeschlagenen Schutzmaßnahmen, Vorsorge getroffen worden, die zumindest für die kleineren Ereignisse ausreichend ist.

7 Darstellung des bestehenden Schutzgrades sowie des Gefährdungs- und Schadenspotenzials

7.1 Definition von verwendeten Schutzzielen unter Verwendung vorliegender Empfehlungen und Vorschriften

Die Definition der Schutzziele erfolgte auf Grundlage der „Empfehlungen für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenspotenzials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzzielen“ [26]. Dazu wurden in Abhängigkeit von den zu schützenden Werten acht Objektkategorien festgelegt und entsprechende Bemessungsabflüsse zugeordnet (siehe Tabelle 31). 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 erzeugen. Für die Große Röder, Los 3.2, wurden keine derartigen Objekte festgelegt.

Basis für die Zuweisung der Überschwemmungsgebietsflächen zu den Objektkategorien sind die aus der CIR-Kartierung gewonnenen Flächennutzungsdaten (siehe Kapitel 4.1). Die schützenswerten Bereiche wurden durch Überlagerung der entsprechenden digitalen kartografischen Daten (Flächennutzung – Anlage 4 und Überschwemmungsgebiete HQ₁₀₀ im IST-Zustand – Anlage 9 sowie Überschwemmungsgebiete HQ₂₅ im IST-Zustand) ermittelt. Aber auch die bei den Kommunen, Ämtern und Behörden recherchierten Informationen zu besonderen Problembereichen (siehe Kapitel 1.2) wurden berücksichtigt. Da es sich beim Betrachtungsgebiet um ein relativ kleines Einzugsgebiet mit geringen Überschwemmungen in Siedlungsbereichen handelt, wurde die kartografische Darstellung der Flächennutzung aus der CIR-Kartierung als verhältnismäßig grob empfunden und nur zur Vorauswahl betroffener Bereiche verwendet. In einem nächsten Schritt wurde auf der Grundlage von digitalen Luftbildern untersucht, in welchen Bereichen tatsächlich Gebäude bzw. Infrastrukturobjekte vom Hochwasser betroffen sind, für die dann Hochwasserschutzmaßnahmen (Kapitel 8) geplant werden sollten.

Tabelle 31 Empfehlung für die Wiederkehrintervalle verschiedener Objektkategorien (Quelle: LTV [26])

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 Siedlungen	25
Regionale Infrastrukturmaßnahmen	25
Landwirtschaftlich genutzte Flächen	5
Naturlandschaften	-

7.2 Erfassung und Bewertung von bereits veranlassten und geplanten Sofortmaßnahmen zur Schadensbeseitigung nach dem HW 08/2002

Aufgrund der geringen Ausmaße der HW 08/2002 und HW 01/2003 waren keine wesentlichen Sofortmaßnahmen zur Schadensbeseitigung notwendig. Eine Erfassung der Maßnahmen ist aus diesem Grund nicht möglich.

7.3 Hydraulische Beurteilung des derzeit bestehenden Gewässersystems und der Leistungsfähigkeit vorhandener Hochwasserschutzanlagen, Vergleich mit geltenden BHQ, BHW an Bauwerken, Bewertung deichgeschützter Flächen und Empfehlungen zu deren Schutzstatus im IST-Zustand

Die Große Röder durchfließt im Los 3.2 auf ihrer knapp 32 km langen Gewässerstrecke überwiegend Naturlandschaften sowie eine Stadt und mehrere ländliche Siedlungen. Das Gerinne ist bis auf einige Abschnitte in Wallroda, zwischen Lotzdorf und Liegau-Augustusbad und in Hermsdorf naturbelassen mit breiten Auenbereichen, die als natürliches Überschwemmungsgebiet dienen. Über weite Bereiche sind die Ufer beidseitig mit auentypischen Gehölzen bewachsen, welche die Ufer auf natürliche Weise sichern. Lokale Erosionsbereiche wechseln sich mit Auflandungsbereichen ab. Störend für den natürlichen Abfluss von Wasser und Feststoffen wirken sich die 20 Wehre aus, die, überwiegend als feste Wehre ausgebaut, das Wasser aufstauen und in (z.T. nicht mehr vorhandene) Mühlgräben abführen bzw. abführten. Die gewässernahe Bebauung beschränkt sich in den Freistrecken auf die Mühlengebäude (heute überwiegend in anderer Nutzungsform).

Im Bereich der Ortslagen rückt die Bebauung traditionsgemäß dichter an das Gewässer heran. Vor allem in Radeberg sind zahlreiche Gebäude direkt auf z.T. desolaten Ufermauern errichtet. Ausgebaute Gerinneabschnitte sind in verhältnismäßig wenigen Bereichen anzutreffen. In Wallroda wurde die Große Röder in den 70er Jahren mit Betonplatten und Rasengittersteinen als Trapezgerinne ausgebaut. In der Stadt Radeberg und an einigen Mühlengrundstücken wurden die Ufer durch Ufermauern gesichert. In einigen Bereichen sind diese Mauern durch Pflanzen besiedelt, das Fugenmaterial und z.T. ganze Steine sind herausgelöst. Das sind erhebliche Schwachstellen bei Hochwasserereignissen.

Die in der Bordvoll-Berechnung ermittelte Leistungsfähigkeit des Gerinnes (ohne Betrachtung der Mühlgräben) und die Kapazität der Brückenbauwerke sind in Anlage 2 und 11 dargestellt.

Vor allem im Unterlauf, etwa ab Einmündung der Kleinen Röder (ab km 65,35), kann das Gerinne überwiegend nur Abflüsse bis maximal HQ_2 aufnehmen, ohne dass es zu Ausuferungen kommt. Oberhalb km 65,35 wechseln sich Fließabschnitte unterschiedlichster Kapazität ab, wobei überwiegend Abflüsse unter HQ_{50} schadlos abgeführt werden können. Ausuferungen sind ein natürlicher Prozess, der besonders für Abflüsse $> HQ_2$ typisch ist. In naturbelassenen Flussauen ist das ökologische Gleichgewicht auf die regelmäßigen Überschwemmungen eingestellt. Durch die Vergrößerung des Abflussquerschnitts und den stärkeren Fließwiderstand auf den Vorländern findet ein natürlicher Wasserrückhalt statt, der im Sinne des Hochwasserschutzes eine nicht zu unterschätzende Bedeutung hat. In geschlossenen Siedlungen muss angesichts der intensi-

ven Nutzung ehemaliger Flussauen und des dadurch entstehenden hohen Schadenspotenzials eine Ausuferung auf diese Flächen verhindert werden. Da für geschlossene Siedlungen ein Schutzziel von HQ_{100} angesetzt wurde (siehe Kapitel 7.1), werden im folgenden die Ortslagen-Bereiche vorgestellt, in denen die Gerinnekapazität für ein HQ_{100} nicht ausreichend ist.

Gemeinde Arnsdorf bei Dresden

Ortslage Wallroda

- Die Gerinnekapazität ist vom Ortseingang bis oberhalb km 86,5 nicht für ein HQ_{100} ausreichend, sondern streckenweise nur für ein HQ_{5-10} , HQ_{10-20} , HQ_{50-100} . Unterhalb km 86,5 können nur Abflüsse bis HQ_2 schadlos abgeführt werden.

Gemeinde Radeberg

Stadt Radeberg

- In Radeberg hat die Große Röder größtenteils nur ein Fassungsvermögen von Abflüssen bis HQ_2 . Lediglich in kurzen Bereichen (Wasserstraße, Mittelmühle, unterhalb Brauereiwehr, unterhalb Stadtmühle) können Abflüsse bis maximal HQ_{20} schadlos abgeführt werden. An der Schlossmühle (km 83,1) erreicht die Gerinnekapazität Werte von HQ_{50-100} .

Ortslage Lotzdorf

- Auch hier variiert die Gerinnekapazität zwischen Werten $\leq HQ_2$ bis HQ_{20} .

Ortslage Liegau-Augustusbad

- Hier ist auffallend, dass gerade in Abschnitten mit relativ ufernaher Bebauung die Leistungsfähigkeit des Gerinnes nur $\leq HQ_2$ bzw. max. HQ_5 oder HQ_{10} entspricht.

Gemeinde Ottendorf Okrilla

Ortslage Grünberg

- Wie in Lotzdorf variiert hier die Gerinnekapazität zwischen Werten $\leq HQ_2$ bis HQ_{20} .

Ortslage Hermsdorf

- Zwischen den Brücken der Dresdner Straße (km 66,895) und der Bahn (km 66,698) können Scheitelabflüsse bis HQ_{200} schadlos abgeführt werden. Unterhalb, bis zur Straßenbrücke „An der Röder“ (km 66,451), ist das Gerinne nur bis HQ_{10} aufnahmefähig.

Ortslage Medingen

- Hier fasst das Gerinne der Großen Röder überwiegend Abflüsse \leq HQ_2 bzw. $< HQ_5$.

Gemeinde Radeburg

Ortslage Großdittmannsdorf

- Wie in Medingen hat die Große Röder in Großdittmannsdorf nur eine Leistungsfähigkeit von \leq HQ_2 bzw. $< HQ_5$. Im Ortsteil Boden können durchgehend nur Abflüsse \leq HQ_2 schadlos abgeführt werden.

Die auf Grundlage des heutigen Gewässerzustandes ermittelte Leistungsfähigkeit des ausgebauten Gerinnes und der Brücken lässt nicht zwangsläufig Rückschlüsse auf die geplante Kapazität während der Baumaßnahmen 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. Für Bereiche, in denen Ausuferungen bei HQ_{100} zu einer Gefährdung von Wohn- und Gewerbegebieten sowie wichtigen Verkehrswegen führen, sind im Kapitel 8 Maßnahmenvorschläge entwickelt worden.

7.4 Abschätzung des Schadenspotenzials

7.4.1 Abschätzung des Schadenspotenzials gemäß übergebener Methodik (LTV, 2003)

Die Ermittlung des Schadenspotenzials wird für das HQ_{100} entsprechend der vorgegebenen Methodik [26] auf der Grundlage von Einheitswerten durchgeführt.

Das Gesamtschadenspotenzial ergibt sich aus dem Produkt des spezifischen Vermögenswertes pro Fläche [EUR/m²] mit dem Schädigungsgrad, abgeleitet aus der jeweiligen Schadensfunktion [%]. Der spezifische Vermögenswert wird für den Freistaat Sachsen näherungsweise abhängig von der Nutzung sowie unterschieden in mobile und immobile Werte angegeben (siehe Tabelle 32).

Tabelle 32 Spezifische Vermögenswerte für Flächen im Freistaat Sachsen (Quelle: LTV [26])

Nutzungsart	Wert immobil [EUR/m ²]	Wert mobil [EUR/m ²]	Gesamtwert [EUR/m ²]
Siedlungsflächen	145	40	185
Industrie	207	72	279
Verkehr	200	2	202
Landwirtschaftliche Nutzflächen	-	-	0,4
Forst	-	-	1
Sonstige	-	-	0,01

Als Schadensfunktion wurde für die Große Röder Los 3.2 ausschließlich die von der LTV vorgeschlagene wassertiefenabhängige Schadensfunktion [26] verwendet, da einerseits nicht mit Geschiefbeführung gerechnet werden muss und da andererseits in eindimensionalen Modellabschnitten verlässliche Aussagen zu Fließgeschwindigkeiten in den Vorländern nicht verfügbar sind. Es wurde folgende Vorgehensweise gewählt:

Das Polygon des Überschwemmungsgebietes bei HQ_{100} wurde mit den Polygonen der Flächennutzungskartierung auf Grundlage der CIR-Daten [29] verschnitten. Die daraus abgeleiteten Flächen gleicher Nutzungen innerhalb des Überschwemmungsgebietes wurden mit der Wassertiefenkarte verschnitten und es erfolgte die Berechnung einer mittleren Wassertiefe **für jede der Einzelflächen mit der jeweiligen Nutzung**. In Abhängigkeit dieser mittleren Wassertiefe und der Flächennutzung wird das Gesamtschadenspotenzial entsprechend der in [26] dokumentierten spezifischen Vermögenswerte und Schadensfunktionen ermittelt.

Die wassertiefenabhängige Schadensfunktion lautet je nach Nutzungsart [26]:

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

- S = 1 für landwirtschaftliche Nutzflächen, Forst und Sonstiges

Folgende Nutzungsgruppen (UGR) wurden anhand der CIR-Daten [29] zusammengefasst:

- UGR = 91, 92 Wohn- und Mischgebiet
- UGR 93 Gewerbe
- UGR 81, 82 Ackerflächen
- UGR 41, 42 Wirtschaftsgrünland, Ruderalflur u.ä.
- UGR 96 anthropogen genutzte Sonderflächen
- UGR 94 Grün- und Freiflächen in Siedlungsbereichen (Parks, Kleingärten u.ä.)
- UGR 95 Verkehrsflächen
- UGR 21, 23 Gewässer
- UGR 24, 25, 31, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 83, 84 Sonstiges
- UGR 32, 61, 66, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79 Wald/Forst

Da nicht für alle Flächennutzungen der CIR-Datei eindeutige Vermögenswerte oder Schadensfunktionen bekannt sind, wurden folgende zusätzlichen Annahmen getroffen.

Für Mischgebiete (UGR=92) wurde ein spezifischer Vermögenswert aus den Angaben für Wohngebiete/Siedlungen und Gewerbe/Industrie abgeleitet, wobei ersterer Nutzung 2/3 und letzterer 1/3 gewichtet zugeordnet wurde. Als Schadensfunktion wurde die für Wohngebiete verwendet. Für Grünflächen in Siedlungsbereichen (also u.a. auch Kleingärten) wurde die Schadensfunktion für landwirtschaftliche Nutzflächen/Forstflächen angesetzt bei einem angenommenen spezifischen Vermögenswert von 2 €/m² (doppelter Wert als für Forst). Alle Flächen mit UGR=93 wurden als Industrieflächen behandelt, also auch dort, wo es sich um Gewerbeflächen handelt. Im Einzelfall ist sicherlich noch eine Trennung zwischen Gewerbe- und Industrieflächen möglich. Sonderkulturen wurden wie Ackerflächen behandelt. Wirtschaftsgrünland und Ruderalflur wurden mit 50% des spezifischen Vermögenswertes und der gleichen Schadensfunktion wie die Ackerflächen angesetzt, da derartige Flächen zumindest bedingt auch eine wirtschaftliche Bedeutung haben. Für Gewässer bzw. Wasserflächen wurde generell kein Schadenspotential angenommen. Dies ist sicherlich im Einzelfall nicht korrekt, wenn es sich z.B. um wirtschaftlich genutzte Wasserflächen, wie Freibäder oder Kiesseen handelt. Für Flächen im Überschwemmungsgebiet, bei denen während der Flussbefahrung festgestellt wurde, dass eine andere Nutzung als in der CIR-Datenbank vorliegt, wurde die UGR angepasst (z.B. Fläche bei Maßnahme GR 5260-B).

Bei einem hundertjährigen Hochwasserereignis ergibt sich für den IST-Zustand (d.h. den Gebietszustand zum Zeitpunkt der Vermessungen im Dezember 2003) folgendes Schadenspotential:

Tabelle 33 Schadenspotenzial im IST-Zustand bei HQ₁₀₀

Nutzungsart	Schadenspotenzial [EUR]
Wohngebiete	734.507,00
Mischgebiete	1.325.452,00
Gewerbegebiete	173.614,00
Ackerflächen und Sonderkulturen	2.739,00
Wirtschaftsgrünland	3.054,00
Grün- und Freiflächen ind Siedlungsbereichen (Parks, Friedhöfe, Kleingärten etc.)	2.403,00
Verkehrsflächen	39.772,00
Wald, Forst	2.806,00
Sonstiges	2,00
Summe	2.284.349,00

Es ist zu beachten, dass es sich bei den verwendeten Ansätzen um ein Näherungsverfahren handelt, welches die örtliche Situation nicht in allen Einzelheiten korrekt wiedergeben kann.

Gemäß der Tabelle 33 ist für das Los 3.2 der Großen Röder bei einem HQ_{100} unter Zugrundelegung des heutigen Gewässerzustandes von einem **Schadenspotenzial von rund 2,3 Millionen Euro** auszugehen, das durch die in dieser HWSK vorgeschlagenen Hochwasserschutzmaßnahmen minimiert werden soll.

7.4.2 Bewertung der Ergebnisse, Vergleich mit anderen Bewertungsgrundlagen und realen Schadensbilanzen

Den größten Anteil am Gesamtschadenspotenzial haben die Siedlungs- und Gewerbeflächen mit rund 2,2 Millionen Euro, gefolgt von den Verkehrsflächen mit etwa 0,4 Millionen Euro. Eine Plausibilitätsprüfung durch Vergleich mit Schadenshöhen beim Hochwasser 2002 ist nicht möglich, da es sich bei diesem Hochwasserereignis nicht einmal annähernd um ein HQ_{100} handelte und auch nur ein geringer Schaden gemeldet wurde (vgl. Kapitel 2.3.3.2 und 2.10.2.). Auch von früheren Hochwasserereignissen liegen keine auswertbaren Schadensbilanzen vor.

Zu den Grundlagen zur Ermittlung des Schadenspotenzials sei hier folgendes angemerkt: Bei einem Vergleich der in der Handlungsempfehlung der LTV [26] angegebenen Vermögenswerte als auch der Schadensfunktionen mit einschlägigen vergleichbaren Veröffentlichungen, insbesondere mit dem Rheinatlas der IKSR [38] war festzustellen, dass die dort veröffentlichten Werte für Siedlungsflächen und Industrie um 20-30% höher lagen, was natürlich auch auf die unterschiedlichen Verhältnisse in den Regionen zurückzuführen ist. Die höchsten Vermögenswerte werden dabei für Baden-Württemberg benannt, in Rheinland-Pfalz sind sie auch bereits deutlich geringer. Lediglich für die Nutzung „Landwirtschaftliche Nutzflächen“ ist in [26] für Sachsen ein um eine Zehnerpotenz geringerer Wert benannt. Während die Angaben in [38] zwischen 6 und 9 €/m² schwanken, werden in [26] nur 0,4 €/m² benannt. Es wird empfohlen, hier einen Abgleich vorzunehmen, vor allem auch im Hinblick darauf, dass im vorliegenden HWSK die gleichen Schadensfunktionen wie in [38] berücksichtigt werden.

7.5 Gefahrenanalyse; Aufzeigen von besonderen Gefahrenpunkten, Gefahrenbeurteilung

7.5.1 Verbale Einschätzung auf der Grundlage der ermittelten Prozessintensitäten und des Schadenspotenzials im IST-Zustand

Der Schwerpunkt der Hochwassergefahren in der Großen Röder, Los 3.2, liegt in der Gefahr durch Überschwemmung. Die Analyse historischer Hochwässer ergab, dass bisher keine ernsthaften Probleme aufgrund von Geschiebeführung oder Schwemmgut bei Hochwasserereignissen aufgetreten sind (vgl. Kapitel 2.6 und 2.7).

Das ermittelte Überschwemmungsgebiet für das HQ₁₀₀ im IST-Zustand erreicht im Los 3.2 der Großen Röder Ausbreitungen bis über 300 m (z.B. in Ottendorf-Okrilla) und Wassertiefen bis zu 4 m (im Flussschlauch am Wehr in Großdittmannsdorf/OT Boden). Lokal können v.a. an Brücken und Wehren Fließgeschwindigkeiten von über 3 m/s auftreten (z.B. am Wehr in Großdittmannsdorf/OT Boden, Wehr Medingen, Brücke „An den Röderwiesen“ in Ottendorf-Okrilla, Fußgängerbrücke im Hermsdorfer Schlosspark). Für die Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen sind die Gefahrenbereiche von Interesse, für die ein hohes Schadenspotenzial im IST-Zustand ermittelt wurde – also in Wohn- und Gewerbegebieten und an wichtigen Verkehrsflächen. Diese Gefahrenbereiche werden im folgenden kurz vorgestellt (siehe auch Anlage 7: Intensitätskarte Überschwemmung bei HQ₁₀₀ im IST-Zustand):

Gemeinde Arnsdorf bei Dresden

Ortslage Wallroda

- beidseitige Ausuferungen und Gefährdung von Gebäuden (zwischen km 86,811 und 86,374)

Gemeinde Radeberg

Stadt Radeberg

- rechtsseitige Ausuferung im Krümmungsbereich an der Schlossmühle und Gefährdung eines Gebäudes (km 83+162)
- z.T. beidseitige Ausuferung im Bereich Wasserstraße und Gefährdung von Gebäuden (zwischen km 83,053 und 82,649)
- Einstau der Brücke Wasserstr. 4 (km 82,957)
- rechtsseitige Ausuferungen und Umfließen der Mittelmühle; Gefährdung der Wohn- und Gewerbegebäude (km 82,471 bis 82,257)
- Einstau der Fußgängerbrücke zur Mittelmühle (km 82,341)
- rechtsseitige Ausuferung unterhalb des Brauerei-Wehres und Gefährdung eines Gebäudes (km 81+835)

- linksseitige Ausuferungen an Tobiasmühle und Gefährdung von Gebäuden des Epilepsie-zentrums (zwischen km 79,680 und 79,606)

Ortslage Lotzdorf

- rechtsseitige Ausuferungen im Bereich Rasenmühle und Gefährdung von Wohn- und Gewerbegebäuden (zwischen km 78,794 und 82,293)

Ortslage Liegau-Augustusbad

- linksseitige Ausuferungen auf Weideflächen mit teilweiser Gefährdung von Bebauung (zwischen km 82,293 und 76,795)

Gemeinde Ottendorf-Okrilla

Ortslage Grünberg

- linksseitige Ausuferungen in eine Senke und damit landseitige Gefährdung eines Gebäudes (zwischen km 69,552 und 69,398)

Ortslage Hermsdorf

- z.T. beidseitige Ausuferungen und wasser- sowie landseitige Gefährdung von Gebäuden (zwischen km 66,895 und 66,442)
- Einstau der Straßenbrücke „An der Röder“ (km 66,451)

Gemeinde Ottendorf-Okrilla

Ortslage Medingen

- beidseitige Ausuferungen und Gefährdung von Gebäuden im Bereich Wehr Medingen (zwischen km 62,792 und 62,713)
- rechtsseitige Ausuferung unterhalb der Brücke „Dorfstraße“ und Gefährdung eines Gebäudes (zwischen km 62,700 und 62,630)
- linksseitige Ausuferung und Gefährdung mehrerer Gebäude in der Siedlung Bergtannen (zwischen km 62,050 und 61,678)

Gemeinde Radeburg

Ortslage Großdittmannsdorf

- linksseitige Ausuferung und Gefährdung von Gebäuden im Bereich von Haeßlichs Mühle (zwischen km 59,716 und 59,524)
- beiseitige Ausuferung und wasser- sowie z.T. landseitige Gefährdung von Gebäuden im Bereich Heidestraße (zwischen km 59,524 und 59,243)
- Einstau der Straßenbrücke „Heidestraße“ (km 59,418)
- linksseitige Ausuferung und Gefährdung von Gebäuden zwischen km 58,909 und 58,279
- rechtsseitige Ausuferung und Gefährdung von Gebäuden im Bereich des Wehres im Ortsteil Boden (zwischen km 58,117 und 57,821)
- Einstau der Straßenbrücke km 57,181
- rechtsseitige Ausuferung und Gefährdung von Gebäuden unterhalb der Straßenbrücke km 57,181 (bis km 56,998).

Diese Auflistung ist Grundlage für die Ermittlung von Maßnahmenvorschlägen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes und Verminderung des Schadenspotenzials in den einzelnen Gemeinden (siehe Kapitel 8).

7.5.2 Gefahrenkarten

Gefahrenkarten zur Darstellung der Gefahr Überflutung werden gemeindeweise und separat vom vorliegenden Abschlussbericht erstellt.

8 Untersuchungen zu Hochwasserschutzmaßnahmen

8.1 Vorgehensweise

Die Schwerpunktstrecken des Untersuchungsgebietes auf der Grundlage der Befragungen der zuständigen Behörden wie der Staatl. Umweltfachämter, der Landratsämter, der Gemeinde- bzw. Stadtverwaltungen, der Flussmeisterei Dresden und der Staumeisterei Radeburg wurde bereits unter 2.7.5 analysiert. Obwohl die Hochwasser 8/2002 und 12/1986 keine Hochwasser im Sinne von HQ_{100} darstellen, sollen die Auswertungen als Anhaltspunkt für Gefahrenstellen dienen. Des weiteren sollen die Ermittlungen der Überschwemmungsflächen und -intensitäten des HQ_{100} im IST-Zustand die möglichen Probleme visualisieren.

Die Veränderung einzelner Flussabschnitte bietet die Möglichkeit, die anthropogene Wirkung auf das Fließgewässer ökologisch zu verbessern, z.B. durch die Wiederherstellung der Wandermöglichkeit für Fische und anderen Wasserorganismen, Verbesserung der Durchgängigkeit für Feststoffe und Herstellung einer naturnahen Laufentwicklung. Wichtige Gesichtspunkte bei der Auswahl der Maßnahmen:

- Gefahrenpunkte bei vorangegangenen Hochwasser
- Überschwemmungsgebiete bei HQ_{25} bzw. HQ_{100}
- Bebauung und Nutzung der Uferbereiche
- Besondere zu schützende Bereiche, z.B. Industrieanlagen
- Kosten/Nutzen Verhältnis einzelner Maßnahmen, Kosten der Hochwasserschutzmaßnahme und Schadenspotential der zu schützenden Gebiete
- Natur- und Landschaftsschutz bzw. Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit.

Die zu schützenden Gebiete der Großen Röder sind unter dem Aspekt der von der Landestalsperrenverwaltung des Freistaat Sachsen herausgegebenen „Empfehlungen für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenspotenzials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzziele“ [26] zu betrachten (siehe Tabelle 31).

Aus den Empfehlungen ergibt sich für die Städte und Gemeinden ein Schutzziel von HQ_{100} . Eine mögliche Veränderung der Schutzziele aufgrund von individuellen Betrachtungen im Einzelfall war aufgrund der Verhältnismäßigkeit im Vergleich zu anderen Hochwasserschutzkonzepten nicht nötig.

8.2 Maßnahmenauswahl

In den nachfolgenden Abschnitten sollen überregionale und örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen betrachtet werden, die aufgrund der Auswirkungen vorangegangener Hochwasser und den zu schützenden Flächen laut der Berechnung der Überschwemmungsflächen HQ_{100} unter Beachtung der Empfehlungen der Landesalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen [26] ausgewählt wurden.

Örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen beeinflussen die unmittelbare Umgebung der veranlassten Maßnahme, während überregionale Hochwasserschutzmaßnahmen auf die darüber hinaus gelegenen Gebiete wirken.

Örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen sind z.B.:

- Vergrößerung des Fließquerschnittes
- Änderung der seitlichen Fließgewässerbegrenzung (Ufermauer, Änderung Bewuchs)
- Umbau bzw. Rückbau von Wasserbauwerken (wie Wehre)
- Erhöhung des Sohlengefälles
- Verringerung des Fließwiderstandes
- Gerinneentlastung, z.B. durch Flutgräben
- Standortgerechte Uferbepflanzung

Überregionale Hochwasserschutzmaßnahmen sind z.B.:

- Hochwasserrückhaltebecken
- Erhalt und Gewinnung von natürlichen Rückhalteflächen
- Änderung der Flächennutzungen im Einzugsgebiet.

8.2.1 Überregional wirksame Hochwasserschutzmaßnahmen

Ein grundlegendes Ziel des überregionalen Hochwasserschutzes ist die Erhaltung der natürlichen Retentionsräume. Wie bereits unter Abschnitt 2.2 beschrieben, wird der zu betrachtende Flusslauf durch eine Vielzahl von Niederungen und geschützten Naturräumen, wie Seifersdorfer Tal, Hüttertal und Moritzburger Kleinkuppenlandschaft bestimmt. Diese dienen im Hochwasserfall der Verbesserung des Wasserrückhaltes, der Reduktion der Fließgeschwindigkeit und der Ausbildung eines kontinuierlicheren Abflussgeschehens. Die Auswirkungen sind für das gesamte Fließgewässer und die angrenzenden Gebiete von Bedeutung. .

Die Überschwemmungsflächen bei HQ_{100} sind von weiteren Inanspruchnahmen durch Siedlungserweiterungen und –neuplanungen auszuschließen. Des weiteren sind diese Gebiete so zu gestalten, dass Nutzungen den Hochwasserabfluss und -rückhalt nicht beeinträchtigen, um Retentionsflächen nicht zu zerstören. Durch die raumordnerische Festlegung von Überschwemmungsgebieten soll eine Sicherung der Bereiche vor ent-

gegenstehenden Nutzungen, insbesondere vor einer weitergehenden Inanspruchnahme zur Wohnbebauung erfolgen.

Schäden durch Verklausungen können im wesentlichen durch die Vermeidung von Einbauten sowie die Beseitigung von Holzlagerplätzen und sonstigen gefährdenden Objekten im Überschwemmungsgebiet minimiert werden.

8.2.1.1 Hochwasserrückhaltebereiche/-becken, ggf. auch an Nebenflüssen, Auswirkungen auf den Schutzgrad der An- und Unterlieger

Im Einzugsgebiet der Großen Röder liegen die Speicher Radeburg I und II, die über einen Kanal verbunden sind, sowie die Talsperren Wallroda und Nauleis. Der Speicher Radeburg II und die Talsperre Nauleis werden im vorliegenden Bericht nicht weiter betrachtet, da sie Bestandteil der HWSK Große Röder Los 3.1 sind.

Speicher Radeburg I:

Gestautes Gewässer:	Große Röder	
Bauart:	Erddamm	
Bauzeit:	1937 – 1939	
Einzugsgebiet	304 km ²	
Gesamtstauraum:	0,91 Mill. m ³	
Kronenlänge:	270 m	(weitere technische Daten siehe Tabelle 6)

Der Speicher Radeburg I dient gemäß dem Stauanlagenverzeichnis des LfUG dem Hochwasserschutz und der Abflussregulierung. Der Speicher wirkt dabei als Verteilerbecken um im Hochwasserfall das Wasser in den Speicher Radeburg II abzuleiten (siehe auch Kapitel 1.1.3). Aufgrund der starken Verschlammung ist die volle Funktionsfähigkeit nicht mehr gegeben und somit eine Beräumung sowohl aus Gründen des Hochwasserschutzes (Verhinderung des Sedimentaustrages bei der Überleitung zum Speicher II und der damit verbundenen Kapazitätsminderung des Verbindungskanals bzw. des Speichers II) als auch der Wasserqualität dringend notwendig. Im Jahre 1982/83 wurde das Speicherbecken Radeburg letztmalig teilberäumt und ist seit dieser Zeit zunehmenden Verlandungen ausgesetzt, die z.Zt. ca. 60 % des Normalstauvolumnes einnehmen. Von einer Beräumung würden die Nutzer rings um den Speicher I profitieren.

Eine verringerte Abgabe vom Speicher I an die Große Röder im Hochwasserfall wäre für den Hochwasserschutz der Stadt Radeburg wünschenswert, ist aber nur mit einer erhöhten Überleitung an den Speicher II zu erreichen. Dies ist aufgrund der Gefälleverhältnisse und der Kapazität des Zuleitergrabens nur unter unverhältnismäßigen technischen und finanziellen Aufwendungen möglich.

Für eine optimale (Hochwasser-) Steuerung des Speichers wird aus Sicht der Staumeisterei und der HWSK-Planer auf die Notwendigkeit der Festlegung einer bestätigten Betriebsweise mit Angabe eines verbindlichen HQ_{1000} - Wertes für den Speicher I verwiesen (vgl. Kapitel 6.6).

Talsperre Wallroda:

Gestautes Gewässer:	Steinbach
Bauart:	Erddamm
Bauzeit/Grundinstandsetzung:	1986 – 1987/1989
Einzugsgebiet:	10,2 km ²
Gesamtstauraum:	1,00 Mill. m ³
Kronenlänge:	200 m (weitere technische Daten siehe Tabelle 30)

Die TS Wallroda besitzt, wie bereits in Kapitel 6.3.1.3 beschrieben, eine Bedeutung für die Verminderung des Hochwasserscheitelabflusses des Steinbaches und damit eine positiven Wirkung für die Ortslage Wallroda. Nach derzeitigen Kenntnisstand kann bei Hochwasserereignissen größerer HQ_{100} keine Überflutungssicherheit der Dammkrone gewährleistet werden. Es ist zu untersuchen, ob mit einer Erhöhung der Überflutungssicherheit und ggf. einer anderen Stauraumaufteilung sowie durch den Einbau von Möglichkeiten zur Steuerung des Hochwasserabflusses ein besserer Hochwasserrückhalt und damit eine Verminderung des Hochwasserscheitels für Wallroda erreicht werden kann.

8.2.1.2 Auswahl und Begründung weiterer überregionaler Maßnahmen

Der geringe Anteil an Siedlungsflächen von ca. 8% steht einem großem land- und forstwirtschaftlich genutzten Gebiet gegenüber (siehe Kapitel 4.2.1). Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.2.2 hat die Nutzungsart Wald die günstigsten Eigenschaften für den Rückhalt von Niederschlagswasser. Demzufolge ist eine Waldmehrung auf Ackerflächen im Zuge der landesweit durchgeführten Waldmehrungsplanung positiv zu bewerten und bei nachfolgenden Untersuchungen zu berücksichtigen. Detaillierte Informationen über potentielle Erstaufforstungsflächen sind bei den sächsischen Forstämtern Dresden und Großenhain sowie beim Landesforstpräsidium erhältlich.

Eine Verringerung des Hochwasserabflusses der Großen Röder kann in überregionalem Maßstab auch durch den Rückhalt des Zuflusses der Nebengewässer auf natürlichen Retentionsflächen bzw. in Hochwasserrückhaltebecken erfolgen.

Es wird die Durchführung entsprechender hydrologisch-hydraulischer Untersuchungen zu Retentionsmöglichkeiten in den Gewässern II. Ordnung empfohlen. Dafür kommen vor allem die Kleine Röder und die Schwarze Röder in Betracht, da sie verhältnismäßig große Einzugsgebiete haben und einen sehr großen Anteil zum Hochwasserabflusses der Großen Röder beitragen.

Weitere Hochwasserschutzmaßnahmen für Gewässer II. Ordnung sind von der Stadt Dresden geplant (Plan Hochwasservorsorge Dresden) bzw. in Vorbereitung. Für das EZG Roter Graben sind am Forellenbach ($AE_0 < 10 \text{ km}^2$) ein Hochwasserrückhaltebecken und Flutmulden in Langebrück geplant und sollen 2005 baulich ausgeführt werden. Es ist zu erwarten, dass diese Maßnahmen keinen relevanten Einfluss auf das Hochwassergeschehen des HQ_{100} haben werden, da:

- Flutmulden keinen Retentionseffekt haben

- das Teileinzugsgebiet des Roten Grabens am Gesamt-HQ₁₀₀ der Großen Röder nur ca. 13 % ausmacht (vgl. Tabelle 25), der Forellenbach jedoch nur etwa 45 % des EZG des Roten Grabens umfasst.

Nach Fertigstellung o.g. Maßnahmen können diese ggf. im N-A-Modell der Großen Röder im Zuge der Fortschreibung der HWSK berücksichtigt werden (mögliche Verringerung der Bemessungshöhen für die Maßnahmen unterhalb von Grünberg).

Im Lausenbachsystem sind durch die Stadt Dresden Maßnahmen wie die Ertüchtigung des Hochwasserrückhaltebeckens Waldbad Weixdorf, die Erweiterung des Rückhaltebeckens Seifenbach und die Errichtung eines Hochwasserrückhaltebeckens am Ruhlandgraben vorgesehen. Da hierzu aktuell jedoch die Untersuchungen nicht abgeschlossen sind (vgl. Stellungnahme der Stadt Dresden), kann der Effekt auch dieser Maßnahmen erst im Zuge der HWSK-Fortschreibung in die Betrachtungen/konkreten Planungen zu HWSK-Maßnahmen an der Großen Röder einfließen.

Wie bereits unter Kapitel 2.3.2 und 5.2 erläutert, sind die Probleme der Genauigkeit der Pegeldaten durch geeignete Maßnahmen zu beheben, um für die Auswertung und den Vergleich hydrologischer Ereignisse plausible Werte zu erhalten. Die bisherige Situation lässt am Pegel Großdittmannsdorf ab einem Wasserstand von 200 bzw. 210 cm keine genaue Messung mehr zu, da das Wasser aus dem Profil auf die rechts liegenden Wiesen läuft. Wie bereits in Kapitel 5.2 angesprochen, ist zur Erhöhung der Messgenauigkeit und zur Verminderung der starken Abweichungen vor allem bei den maximalen Abflüssen, für die Pegel Radeberg und Großdittmannsdorf ein befestigtes Gerinne mit gleichbleibenden geometrischen Charakteristika nötig. Außerdem sind die Messreihen von Wasserstand und Durchfluss in Großdittmannsdorf und Radeberg zu untersuchen und daraus folgend die W-Q-Beziehung neu abzuleiten.

8.2.2 Örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Das Hochwasserschutzkonzept ist eine wasserwirtschaftliche Rahmenrichtlinie, die auf der Grundlage der ausgeführten Untersuchungen wesentliche Randbedingungen und grundlegende konzeptionelle Schritte zum Hochwasserschutz festlegt, die durch Machbarkeitsstudien und weiterführende Planungen im Einzelnen zu untersetzen sind. Diese HWSK ersetzt nicht die Planung, sondern stellt die Analyse der jetzigen Situation im Untersuchungsraum und eine erste Entwicklung von Maßnahmen dar. Die Auswahl der Maßnahmen basiert auf den örtlichen Gegebenheiten in Abhängigkeit der Überschwemmungsgebiete und der Prozessintensitäten. Die Höhe der Maßnahmen wurde auf der Grundlage der Überlagerung des digitalen Geländemodells (DGM) und der berechneten Überschwemmungsflächen ermittelt und beinhaltet jeweils einen Freibord von 0,5 m.

Im Einzugsgebiet der Großen Röder befinden sich zahlreiche Kulturdenkmäler sowie archäologisch relevante Bereiche. Das Landesamt für Denkmalpflege Dresden sowie das Landesamt für Archäologie Dresden sind als Träger öffentlicher Belange bei zukünftigen Planungen zu beteiligen. Des Weiteren sind die vorliegenden örtlichen Entwicklungskonzepte der Ortslagen Medingen, Hermsdorf und Grünberg zu berücksichtigen.

Im betrachtenden Flussabschnitt sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten einige einzelne Häuser durch Objektschutzmaßnahmen zu sichern. Das setzt eine generelle Sensibilisierung der Anwohner für das Thema

des Hochwasserschutzes voraus. Dazu gehört unter anderem die Information über die Gefährdungssituationen und Möglichkeiten der Vorsorge. Auch die individuelle Prophylaxe kann einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz leisten, wie z.B.:

- Bauliche Vorkehrungen, z.B. Keller- und Erdgeschoss mittels wasserundurchlässigen Beton, Bauwerksabdichtung „Schwarze Wanne“
- Vorhalten von Abdeckplatten für Kellerfenster und Tiefgaragen, Pumpen und Sandsäcken
- Tanks sachgemäß verankern, um ein Wegschwimmen zu verhindern
- Elektrische Leitungen oberhalb des zu erwartenden max. Wasserspiegels anbringen.

Neben den Veränderungen des Gewässerbettes oder der technischen Einrichtungen, wie Umbau oder Rückbau, werden Gewässerunterhaltungsmaßnahmen notwendig. Die Unterhaltungsmaßnahmen stellen keine Maßnahmen im Sinne des eigentlichen Hochwasserschutzes dar, sollen aber aufgrund der Erkenntnisse der Befragungen der Behörden im folgenden aufgeführt werden.

Ein grundlegendes Ziel der Gewässerunterhaltung und des damit verbundenen Schutzes vor Hochwasser ist die Instandhaltung der technischen Einrichtungen, z.B. der Wehranlagen und Hochwasserschutzeinrichtungen, und eine Beseitigung der Abflussstörungen im Gewässerbett. Unter dem Gesichtspunkt der Schadensminimierung bei Hochwasser sind Ufermauern und Wehre in einen funktionstüchtigen Zustand zu versetzen.

Tabelle 34 Wichtige Gewässerunterhaltungsmaßnahmen zur zukünftigen Vermeidung von Gefährdungen

Ortslage	Bezeichnung	Probleme
Wallroda/ Radeberg	Wehr Hüttermühle (84+411)	Geringer Wasserablauf durch starke Verschlämmung
Radeberg	Wasserstr. (82+957). - Brücke Stolpener Str. (82+693):	Seitliche und mittige Ablagerungen im Flussbett
	Defektes Brauerei Wehr (81+895):	Sedimentablagerungen
	Defektes Wehr ehem. Stadtmühle (81+004):	Sedimentablagerungen
	Beschädigte Ufermauern/Stützmauern:	zusätzlicher Eintrag von Sedimenten, Gefährdung der Standsicherheit
	Gehölzpflege und Rückschnitt von Profileinengendem Bewuchs Beseitigung von nicht standsicherem Altbaubestand	
Lotzdorf	Wehr Rasenmühle (78+669):	Vermehrt Treibgut
Grünberg	Beschädigte Ufermauern:	zusätzlicher Eintrag von Sedimenten, Gefährdung der Standsicherheit
Hermisdorf	Bereich der Brücke B 97 (66+895)- 90° Biegung:	Beschädigung des linken Ufers, seitliche Auflandungen
	Bereich Schlosspark:	viel Totholz, Rückstau- und Ausuferungsgefahr

Ortslage	Bezeichnung	Probleme
	Wehr Hermsdorf:	Beseitigung von nicht standsicherem Altbaumbestand
	Beschädigte Ufermauern (beim Schloss):	zusätzlicher Eintrag von Sedimenten, Gefährdung der Standsicherheit
Medingen	Brücke Schafmühle (64+051):	Böschungsprobleme, Eintrag von Sedimenten
	Defektes Wehr Medingen (62+796):	Verlandung des Flusslaufes
Großdittmannsdorf	Wehr (59+622):	Unterhalb der Wehranlage Sandablagerungen
	Wehr (57+927):	Treibgut am Wehr
	Geschiebeablagerungen Pegel Großdittmannsdorf bis Speicher I	

Im Folgenden werden die empfohlenen örtlichen Hochwasserschutzmaßnahme für die einzelnen Ortslagen erläutert. In überschwemmungsgefährdeten Siedlungsgebieten werden z.T. Deiche als wirksame Schutzmaßnahme vorgeschlagen, die aufgrund ihrer geringen Dimensionen hier als Schutzwall bzw. Verwallung bezeichnet werden.

8.2.2.1 Ortslage Wallroda

Innerhalb der Ortslage Wallroda sind bei einem simulierten HQ_{100} Ausuferungen sowohl linksseitig (86+400 – 86+780: Maßn.-Nr. GR 5280 - B) als auch rechtsseitig (86+400 – 86+750: Maßn.-Nr. GR 5270 – B) festzustellen. Eine Böschungserhöhung von jeweils 1,0 m kann als ausreichend angesehen werden, um eine Gefährdung der Wohnbebauung zu verhindern. Die Böschungsneigung sollte nicht kleiner als 1:2 sein.

Bei weiteren Planungen ist das Verfahren der Ländlichen Neuordnung Wallroda nach dem Flurbereinigungsgesetz zu beachten. Für das Verfahren liegt ein genehmigter Plan nach § 41 FlurbG vor.

8.2.2.2 Ortslage Radeberg

Im Krümmungsbereich der Schlossmühle (83+162: Maßn. Nr. GR 5260 – B) ist ein einzelnes Gebäude mittels Objektschutz bis zu einer Mindesthöhe von 1,00 m gegen Hochwasser zu schützen.

Die linke Uferböschung vor dem Stadtbad Radeberg (82+957 – 83+060: Maßn.-Nr. GR 5250 - B) ist um 0,70 m zu erhöhen, um ein Ausufer zu vermeiden.

Die Brücke in diesem Bereich (82+957: Maßn.-Nr. GR 5240 - B) wird eingestaut. Die bisherige Leistungsfähigkeit beträgt $< HQ_{100}$. Aufgrund des geringen Einstaus von 0,05 m bei einem HQ_{100} ist mit Maßnahmen zur Erhöhung der Durchlasskapazität eine Behebung von Aufstauerscheinungen möglich. Als Maßnahmen sind Beseitigungen von Hindernissen im Anströmbereich der Brücke, eine Sohlberäumung als auch eine Verbesserung der Fließdynamik durch Glättung der Flusssohle, z.B. durch Wasserbausteine, geeignet.

In Höhe des Stadtbades (82+840 – 82+957: Maßn.-Nr. GR 5230 – B) ist die rechte Ufermauer bzw. Böschung um 1,00 m zu erhöhen und gegebenenfalls auszubessern.

In Bereich der Bergmühle (82+700 – 82+840: Maßn.-Nr. GR 5220 - B) ist beidseitig die Böschung um 1,20 m zu erhöhen.

Das Wehr Mittelmühle (82+349: Maßn.-Nr. GR 5210 - B) ist eine Gefahr für die angrenzenden Gebäude und in der Nähe befindlichen Straße. Es bedarf eines Umbaus, um den ungünstigen Flussverlauf und den Zulauf der Schwarzen Röder hydraulisch besser zu gestalten. Da der abzweigende Mühlgraben nicht mehr genutzt wird, kann dieser verfüllt werden. Der Zusammenfluss der Großen und Schwarzen Röder ist durch den Abriss der Mauer bzw. des Wehres Mittelmühle (82+349) hydraulisch zu verbessern. Der von der Großen Röder zu überwindende Höhensprung von ca. 0,75 m ist im Hinblick auf die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit als Sohlrampe auszuführen. Die rechte Ufermauer im Bereich des Zusammenflusses ist neu zu errichten und dem sich ergebenden Flussverlauf anzupassen. Eine Erhöhung um 0,90 m bezogen auf die bisherige Geländehöhe soll einem Ausuferen entgegenwirken. Eine Anpassung des Flussverlaufs sollte auch unter dem Gesichtspunkt erfolgen, ein Umströmen der Brücke (82+341) bei HQ_{100} zu verhindern. Im Bereich des verfüllten Mühlgrabens ist eine Verwallung (82+270 – 82+320) anzulegen um ein Einfluten des Hochwassers über diese Seite zu verhindern.

Für die Brücke an der Mittelmühle (82+341: GR 5200 – B) ist aufgrund der Rückstauerscheinungen und des Einstaus von 0,23 m ein Ersatzneubau notwendig. Die bisherige Leistungsfähigkeit ist $< HQ_{20}$.

Hinter dem defekten Brauerei-Wehr (81+835: Maßn.-Nr. GR 5190 - B) ist ein einzelnes Gebäude mittels Objektschutz bis zu einer Mindesthöhe von 0,90 m gegen Hochwasser zu schützen.

8.2.2.3 Ortslage Tobiasmühle

Außerhalb Radebergs befindet sich das Epilepsiezentrum (79+640: Maßn.-Nr. 5180 - B). Dort ist für ein einzelnes Gebäude ein Objektschutz von 0,90 m vorzusehen.

8.2.2.4 Ortslage Lotzdorf

In Lotzdorf ist die Bebauung am rechten Ufer des Mühlgrabens (78+293 – 78+450: Maßn.-Nr. 5170 – B) vor den Ausuferungen der Großen Röder zu schützen. Die Ufermauer ist um 1,00 m zu erhöhen und gegebenenfalls auszubessern.

8.2.2.5 Ortslage Liegau-Augustusbad

In der Niederung des Flusses sind in der Vergangenheit am linken Ufer einige Gebäude errichtet worden. Grundsätzlich dürfen zukünftig keine Gebäude in natürlichen Retentionsräumen errichtet werden. Die Gebäudegruppe (77+500 – 77+580: Maßn.-Nr. GR 5160 - B) ist durch Objektschutzmaßnahmen von mindestens 1,00 m Höhe gegen Hochwasser zu sichern. Das gleiche gilt für ein einzelnes Gebäude (77+303: Maßn.-Nr. GR 5150 - B) bis zu einer Höhe von 1,20 m.

8.2.2.6 Ortslage Grünberg

Wie in Liegau-Augustusbad ist auch in Grünberg (69+552: Maßn.-Nr. GR 5140 - B) ein Gebäude in der Flussniederung betroffen. Das Wasser würde hier nicht direkt vom Fluss, sondern von der Niederung das Gebäude erreichen. Demzufolge muss auf dieser Seite ein Objektschutz von 1,10 m Höhe vorgesehen werden.

8.2.2.7 Ortslage Hermsdorf

Entlang des Flussverlaufs (66+420 – 66+890: Maßn.-Nr. GR 5120 - B) sind beidseitig großräumige Ausuferungen festzustellen, die im Westen durch den Lausenbach begrenzt werden. Die älteren Gebäuden entlang des Flusses verfügen bereits über Grundstücksbegrenzungen in Form von Mauern zur Flusseite. Diese sollten zusätzlich durch vollflächige Türen bzw. Tore im wasserseitigen Zugangs- bzw. Einfahrtsbereich der Grundstücke ergänzt werden, die im Hochwasserfall durch Sandsäcke abgedichtet werden können. Die Ausführung der Grundstücksbegrenzung als Mauer bzw. durch vollflächige Türen und Tore von mindestens 1,00 m Höhe ist entlang des gefährdeten Flussabschnittes beidseitig herzustellen und dient so als Maßnahmen zur Minimierung der Gefährdung bei Hochwasser. Als weiterführende Maßnahme wäre in örtlicher Abstimmung auch ein Gerinneausbau möglich.

Die Brücke bei Flusskilometer (66+451: Maßn.-Nr. GR 5130 – B) ist bei HQ_{100} 0,35 m eingestaut. Ein Ersatzneubau hat auch positive Auswirkungen auf die Minderung des Rückstaus nach Oberstrom. Die bisherige Leistungsfähigkeit ist $< HQ_{10}$.

8.2.2.8 Ortslage Medingen

Um die beidseitigen Überschwemmungen (62+680 – 62+910: Maßn.-Nr. GR 5110 - B) zu minimieren, ist der Flussabschnitt der Großen Röder wieder zu aktivieren. In diesem Zusammenhang ist ein Rückbau des nichtfunktionstüchtigen Wehres (62+796) sinnvoll, um neben dem verbesserten Hochwasserabfluss auch die ökologische Durchgängigkeit wiederherzustellen. Der Flussquerschnitt ist für den Um- bzw. Ausbau so zu konzipieren, dass ein HQ_{100} als Bemessungshochwasser angesetzt wird.

Am rechten anschließenden Uferbereich (62+630: Maßn.-Nr. GR 5100 - B) ist ein einzelnes Gebäude durch Objektschutzmaßnahmen von 1,20 m gegen eindringendes Hochwasser zu sichern.

In der Siedlung Bergtannen ist die Böschung auf der linken Seite (61+780 – 61+970: Maß.-Nr. GR 5090 - B) um ca. 1,0 m zu erhöhen bzw. im Bereich 61+600 – 61+780 durch eine Verwallung fortzuführen. Die rechte Seite dient als Retentionsraum.

8.2.2.9 Ortslage Großdittmannsdorf

Am linken Ufer sind die in Flussnähe stehenden, einzelnen Gebäude (59+500 – 59+680: Maßn.-Nr. GR 5080 – R) mit Objektschutzmaßnahmen von 1,10 m Höhe gegen Hochwasser zu sichern.

Des Weiteren ist die Ufermauer des linken Ufers (59+380 – 59+500: Maßn.-Nr. GR 5070 - R) zu erhöhen. Im Bereich 59+280 – 59+380 ist eine Verwallung anzulegen. Auf der rechten Uferseite (59+360 – 59+520: Maßn.-Nr. GR 5060 - R) ist ausgehend von der Brücke (59+418) nördlich als auch südlich eine Verwallung von 1,00 m Höhe anzulegen, die daran anschließend als Schutzwall um die Häuser quer zum Flussverlauf weitergeführt wird, da bei einem HQ_{100} das Wasser über die angrenzende Flussniederung einströmt. Für den Schutzwall wird eine Höhe von 1,30 m empfohlen.

Für die Brücke 59+418 (Maßn.-Nr. GR 5050 – R) mit einer Leistungsfähigkeit $< HQ_{20}$ wird ein Ersatzneubau notwendig, da bei einem HQ_{100} die Brücke 0,13 m eingestaut wird. Eine Erhöhung der Durchlasskapazität der Brücke hat positive Auswirkungen auf die stromaufwärts befindlichen Gebäude.

Zwischen den Flusskilometer 58+330 – 58+900 (Maßn.-Nr. GR 5040 – R) sind einige Häuser und die Straße S177 bei Hochwasser gefährdet. Ein Deich von mindestens 1,50 m Höhe direkt hinter den Häusern, bzw. Straße dient der bestmöglichen Ausnutzung der dort vorhandenen Retentionsräume.

Die Brücke 57+974 (Maßn.-Nr. GR 5030 – R) ist bei einem HQ_{100} 0,37 m eingestaut und demzufolge durch einen Ersatzneubau zu ersetzen. Die bisherige Leistungsfähigkeit $< HQ_{10}$ soll damit erhöht werden. Rückstauerscheinungen führen sonst zur Gefährdung der Wohnbebauung am Ortseingang von Großdittmannsdorf.

Die Bebauung entlang des Mühlgrabens ist infolge der Ausuferungen der Großen Röder (57+820 – 58+050: Maßn.-Nr. GR 5020 - R) bei HQ_{100} mit Hilfe einer Böschungserhöhung auf der rechten Uferseite von ca. 1,50 m zu sichern.

Aufgrund des Brückeneinstaus (57+181: Maßn.-Nr. GR 5010 – R) von 0,04 m und der Leistungsfähigkeit von $< HQ_{100}$ ist die Durchlasskapazität durch geeignete Maßnahmen, wie Hindernisbeseitigung im Anströmbereich der Brücke, Sohlberäumung und Verbesserung der Fließdynamik durch Glättung der Flusssohle, z.B. durch Wasserbausteine, zu vergrößern.

Auf der rechten Uferseite soll ein Schutzwall von ca. 1,5 m Höhe ein Einströmen von Wassermassen in die Siedlung von km 57+000 – 57+181 (Maßn.-Nr. GR 5000 – R) verhindern.

8.3 Bewertung der Maßnahmen

8.3.1 Technische Bewertung und Wirksamkeit

Die Abmaße der in diesem Hochwasserschutzkonzept vorgeschlagenen Maßnahmen, ergeben sich aus den hydraulischen Berechnungen und der Überlagerung mit dem digitalen Geländemodell. Dabei wurden für die Verwallungen, die Deiche, die Erhöhung der Ufermauern und die Objektschutzmaßnahmen ein Freibord von 0,5 m einberechnet. Eine genaue Einpassung der Maßnahmen ist durch die Vorplanung bzw. weitergehende hydraulische Berechnungen fortzuführen unter Beachtung der Querschnittsgestaltung und Ermittlung aller Randbedingungen (z.B. Baugrundverhältnisse).

Die Wirksamkeit der Hochwasserschutzmaßnahmen wurde durch die Berechnung des Planzustandes im HQ_{100} bestätigt. Es wurde ebenso ein Hinterlaufen der vorgesehenen Maßnahmen ausgeschlossen.

Ein vollständiger Schutz ist aber nie möglich. Das mit Hilfe der Maßnahmen erreichte Schutzziel entspricht gemäß den von der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen herausgegebenen „Empfehlungen für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenspotenzials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzzielen“ [26] für geschlossenen Siedlungen einem HQ_{100} .

Eine Verminderung des Hochwasserabflusses kann durch eine Verbesserung des Hochwasserrückhaltes, z.B. auf natürlichen Retentionsflächen oder mit Hochwasserrückhaltebecken, und durch eine Vergrößerung der Waldflächen im Einzugsgebiet erreicht werden (siehe Kapitel 8.2.1.2). Diese Maßnahmen sind in weitergehenden Untersuchungen zu konkretisieren.

Durch sachgerechte Gewässerunterhaltung und das Einleiten von Hochwasserschutzmaßnahmen können die Gefahren gemindert werden. Darüber hinausgehend ist in jedem Fall eine Notfallplanung der einzelnen Gemeinden in Form von örtlichen Vorwarnsystemen notwendig, wie sie z.T. schon in Radeberg und Ottendorf-Okrilla vorliegt. Für die Notfallvorsorge und den Katastrophenschutz sind folgende Maßnahmen vorzusehen:

- Bildung von Wasserwehren
- Einrichtung von Lagern für Geräte und Mittel zur Abwehr von Hochwasser in den Kommunen.

Im Rahmen der Erarbeitung des HWSK erfolgt die Erstellung von Gefahrenkarten zur Darstellung der Gefahr der Überflutung (siehe Kapitel 7.5.2).

8.3.2 Ökologische Bewertung

Die Große Röder bildet die Lebensgrundlage für viele verschiedene Pflanzen- und Tierarten. Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit des Öko-Systems ist eine hinreichende Längs- als auch Quervernetzung zwischen Flusslauf und Land.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind unter Berücksichtigung der folgenden Aspekte ausgewählt worden:

- Erhalt verschiedener Fließgewässerstrukturen
- Verbesserung der Ökologischen Durchwanderbarkeit

- Beachtung der natürlichen Prozesse des Flusses (Erosion und Sedimentation)
- Übergänge vom Wasser zum Land

Die Erhöhung der Böschungen wird demzufolge der Errichtung von Ufermauern vorgezogen, um eine Quervernetzung des Öko-Systems Fluss zu erhalten. Des Weiteren ist durch den Umbau des Wehrs in Medingen und in Radeberg die Möglichkeit gegeben, die ökologische Durchgängigkeit des Flusses zu verbessern.

8.3.3 Kosten-Nutzen-Betrachtung

8.3.3.1 Herangehensweise und Methodik

Die Kosten-Nutzen-Betrachtung dient der Abwägung der Kosten der einzelnen Maßnahmen im Verhältnis zum erwarteten Nutzen. D.h., lohnen sich Maßnahmen im präventiven Hochwasserschutz in Anbetracht der zu erwartenden Kosten bei der Herstellung der festgelegten Schutzziele.

In der vorliegenden HWSK wurde für die Kosten-Nutzen-Analyse eine vereinfachte Form der Berechnung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses angewendet, bei der die Summe der nominalen Nutzenbarwerte durch die Summe der nominalen Kostenbarwerte, auf die Dauer der Nutzung gesehen, dividiert wird (vgl. DVWK [40]). Für die Ermittlung der Nutzenbarwerte wurde die Schadensminderung durch den Vergleich der Situation (=Schadenserwartung) mit und ohne Maßnahmen betrachtet (siehe Kapitel 8.3.3.2). Für den Kostenbarwert, der sich aus den finanzmathematisch umgerechneten Investitionskosten, den laufenden Kosten und den Reinvestitionskosten zusammensetzt, wurde hier ein geschätzter mittlerer jährlicher Wert der Investitionskosten verwendet, da detaillierte Schätzungen bzw. Berechnungen der Kosten erst mit der konkreten Vorplanung bzw. Entwurfsplanung erfolgen können (siehe Kapitel 8.3.3.3).

Die Kosten-Nutzen-Analyse betrachtet ausschließlich wirtschaftliche Fragestellungen (vgl. H. Patt [32]). Bei der Betrachtung der Nutzen-Frage sind neben den Kosten für die mögliche Beseitigung von materiellen Schäden auch die nicht zu beziffernden Schäden physischer als auch psychischer Art bei den im Hochwasserfall betroffenen Menschen zu berücksichtigen. Es muss bei der Entscheidung über die Festlegung einzuleitender Hochwasserschutzmaßnahmen neben der Gegenüberstellung der Kosten der Vorsorge und Kosten der materiellen Schäden im Hochwasserfall auch die Betrachtung des eigentlichen Schutzobjektes „Mensch“ einbezogen werden. Zusätzlich sind weitere nicht monetäre Ziele, wie die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer, zu berücksichtigen.

8.3.3.2 Ermittlung der Schadenserwartung

Die Schadenserwartung entspricht dem mittleren jährlichen Schaden in einem längeren Zeitraum, üblicherweise für die voraussichtliche Nutzungsdauer der geplanten Maßnahmen. Für die Ermittlung der Schadenserwartung wurden die potenziellen Schäden für das HQ_2 , HQ_{20} , HQ_{50} , HQ_{100} und $1,5 \times HQ_{100}$ im IST-Zustand sowie im PLAN-Zustand mit Hilfe der Schadensfunktionen (siehe Kapitel 7.4.1) berechnet und entsprechend der Eintrittswahrscheinlichkeit des jeweiligen Bezugsereignisses gewichtet.

Die Differenz der jährlichen Schadenserwartung ohne Maßnahmen und mit Maßnahmen geht als Schadensminderung (=Nutzen) in die Kosten-Nutzen-Analyse ein.

Für die Darstellung der „Schadenserwartung bis Schutzziel“ in Anlage 12 wurde das $1,5 \times HQ_{100}$ nicht mit in die Berechnung einbegriffen, da für alle in der HWSK Große Röder, Los 3.2, vorgeschlagenen Hochwasserschutzmaßnahmen das HQ_{100} als Schutzziel definiert wurde.

8.3.3.3 Ermittlung der Investitions- und Instandhaltungskosten

Die Investitionskosten setzen sich aus den Baukosten, Kosten für Ingenieurleistungen und Kosten für Grunderwerb, sofern notwendig, zusammen (siehe Anlage 12).

Bei der Abschätzung der Investitionskosten wurden Einheitspreise zu Grunde gelegt, die auf Erfahrungswerten vergleichbarer Objekte beruhen. Die ermittelte Länge der im Maßnahmenplan Anlage 9 dargestellten Maßnahmen bildet die Grundlage für die Berechnung der Baukosten.

Darüber hinaus wurden für Deiche und Verwallungen entsprechend der gültigen Gesetze und Richtlinien Richtwerte für Ermittlung der Querschnittsflächen angesetzt (DIN 19712 – Flusssdeiche und das Merkblatt des DVWK 210/1986). Für die Ermittlung der Investitionskosten wurde, bei Verwendung der vor Ort befindlichen Materialien, von einer Böschungsneigung von 1:3 und einer Kronenbreite von 2,0 m ausgegangen. Die Höhe der Deiche bzw. Verwallungen wurde entsprechend der Ausführungen im Abschnitt 8.2.2 angesetzt, bei der ein Freibord von 0,50 m schon enthalten ist.

Die Kosten für Ingenieurleistungen werden in Höhe von 10 % der Baukosten angesetzt.

Die Abschätzung der Kosten für Grunderwerb (inkl. Vermessung und Notarkosten) wurde in bewohnten Gebieten mit 10 EUR/m² angesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass ein Grundstückserwerb bei den Maßnahmen des Deichbaus, der Verwallungen und im geringen Umfang bei Erhöhung der Böschung notwendig werden. Diese wurden in den Investitionskosten berücksichtigt.

Die **gesamten Investitionskosten für den Flussabschnitt der Großen Röder, Los 3.2, belaufen sich auf 3 208 000 EUR** und sind im Zusammenfassenden Maßnahmenplan (Anlage 12) in Spalte 8 für die einzelnen Maßnahmen aufgestellt. Eine Übersicht über die Kostenermittlung befindet sich in Anlage 12.

8.3.3.4 Nutzen-Kosten-Betrachtung

Die pro Maßnahme geschätzten Investitionskosten (Anlage 12) wurden in durchschnittliche jährliche Investitionskosten auf den Zeitraum der durchschnittlichen Nutzungsdauer der Anlagen [EUR/a] umgerechnet. Als durchschnittliche Nutzungsdauer wurden folgende Werte angesetzt:

Tabelle 35 Durchschnittliche Nutzungsdauer von wasserbaulichen Anlagen (Quelle: LAWA [42])

Art der Anlage	Durchschnittliche Nutzungsdauer [Jahre]
Deich	90
Wälle, Dämme und Ufererhöhungen	80
Ufermauern	80
Brückenbauwerke aus Beton	100
Grundstücksmauern aus Stahl/Beton	100
Gerinneaufweitung (Erdarbeiten)	100

Für Objektschutzmaßnahmen wurde eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 80 Jahren angesetzt.

Der so ermittelte durchschnittliche jährliche Kostenwert pro Maßnahme wurde dem jährlichen Nutzenwert (Schadensminderung) gegenübergestellt.

Für die vorgeschlagene Gerinneaufweitung am Wehr Medingen (GR 5110-B) ist eine Nutzen-Ermittlung erst auf der Grundlage einer detaillierteren Planung möglich.

Wie aus dem zusammenfassenden Maßnahmenplan (Anlage 12) in Spalte 8a ersichtlich, ergeben sich für die meisten Maßnahmen sehr gute Nutzen-Kosten-Verhältnisse. Abgesehen von wenigen Fällen haben alle Hochwasserschutzmaßnahmen ein Nutzen-Kosten-Verhältnis größer als 1,0 und können damit als wirtschaftlich sinnvoll erachtet werden. Durch die empfohlenen Maßnahmen lässt sich das Hochwasserschadenspotenzial erheblich mindern. Stellt man dem monetären Nutzen (Minderung der Schadenserwartungswerte durch die Wirkung der Hochwasserschutzmaßnahmen) die jeweiligen Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen gegenüber, so ergibt sich bei einer Umsetzung aller Maßnahmen im Los 3.2 ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 3,41. Das bedeutet, dass aus monetärer Sicht der Nutzen 3,41mal so hoch wie die Kosten ist.

In den Brennpunkten, in denen viele Gebäude bei häufig wiederkehrenden Ereignissen betroffen sind, ist ein Hochwasserschutz meist sehr effizient (geringe Kosten in Relation zum verhinderten Hochwasserschaden). Dies trifft insbesondere für die Ortschaften Großdittmannsdorf, Liegau-Augustusbad und die Stadt Radeburg zu. In anderen Bereichen, wie z.B. in Medingen (GR 5100-B), Hermsdorf (GR 5120-B und GR 5130-B), Lotzdorf (GR 5170-B) und Radeberg (GR 5190-B), ist das Nutzen-Kosten-Verhältnis sehr ungünstig ($<1,0$) und die Maßnahmenumsetzung somit kostenaufwendiger als der erwartete Schaden. Deshalb ist im Einzelfall eine sensible Abwägung weiterer nicht monetärer Faktoren für die Priorisierung der Maßnahmen nötig.

8.3.3.5 Variantenvergleich

Speicher Radeburg I

Für die Verminderung der Abgabe an die Große Röder im Hochwasserfall und zur Verbesserung des Hochwasserschutzes für die Unterlieger sind für den Speicher Radeburg I theoretisch verschiedene Möglichkeiten denkbar, so z.B.:

- Absenken des Betriebsstaus
- Erhöhung der Überleitung in den Speicher Radeburg II
- Erhöhung des max. Stauziels.

Ein Absenken des Betriebsstaus steht im Konflikt zu den weiteren Nutzungen des Speichers Radeburg I (z.B. Erholung) und würde aufgrund des geringen Gesamtvolumens des Speichers nur einen unerheblichen Retentionseffekt bringen. Eine Erhöhung der Überleitung in den Speicher Radeburg II ist aufgrund des geringen Gefälles nur durch eine Verbreiterung des Überleitungskanals möglich – unter der Voraussetzung, dass der Stauraum und die Bewirtschaftung von Speicher II einen erhöhten Hochwasserzufluss zulassen. Dazu muss eine gesonderte Untersuchung zur Kapazität des Speichersystems (Speicher Radeburg I und II und Verbindungskanal) durchgeführt werden. Aus rein technischer und finanzieller Sicht ist bei einer solchen Baumaßnahme mit einem nicht vertretbaren Aufwand zu rechnen. Einer Anhebung des maximalen Stauziels von Speicher II sind durch die Autobahn auf dem Staudamm und die Geländemorphologie (Uferhöhe) Grenzen gesetzt.

Aus den genannten Gründen werden in der vorliegenden HWSK außer den in Kapitel 8.2.1.1 bzw. 6.6 genannten Untersuchungen und Festlegungen zum Bemessungshochwasser, der Betriebsweise und der Bewirtschaftung, keine weiteren Maßnahmen vorgeschlagen.

Objektschutzmaßnahmen:

Für die Objektschutzmaßnahmen wurde als sicherste Variante bei der Kalkulation der Kosten die Herstellung einer Verwallung angenommen. Für die Anwohner dieser einzelnen Objekte wären auch individuelle Maßnahmen, wie bereits in Kapitel 8.2.2 aufgeführt, empfehlenswert (z.B. Vorhalten von Abdeckplatten für Fenster und Türen sowie Pumpen und Sandsäcke).

Fischaufstiegsanlagen:

Fischaufstiegsanlagen (FAA) dienen der Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern entsprechend der Wanderungsverhältnisse aquatischer Arten. Jede Fischaufstiegsanlage muß den lokalen Gegebenheiten angepasst und so konzipiert sein, dass sie für die Fischfauna und nach Möglichkeit auch für die benthalen Invertebrata recht gut auffindbar und passierbar ist. Es kann zwischen naturnahen und technischen Bauweisen unterschieden werden. Die Auftrittsgeschwindigkeit der Leitströmung aus der FAA sollte 0,8 – 1,0 m/s betragen, um auch Jung- und Kleinfischen den Aufstieg zu ermöglichen.

Naturnahe Fischaufstiegsanlagen orientieren sich an den natürlichen Gegebenheiten eines gefällereichen Fließgewässers. Zu den naturnahen FAA zählen Sohlenrampen und –gleiten, Umgehungsgerinne sowie Fischrampen

Mit einer Sohlenrampe bzw. Sohlgleite, welche anstelle eines steilen oder lotrechten Sohlenabsturzes im Gewässer aufgeschüttet wird, wird die Überwindung von Höhenunterschieden in der Gewässersohle mittels einer flachen Neigung angestrebt. Vorteile sind die geringen Baukosten, der geringe Unterhaltungsaufwand und die Tatsache, dass sie auf alle Fälle für die Fische aufzufinden sind, da sie sich über die gesamte Gewässerbreite erstrecken. Zudem sind Sohlenrampen bzw. -gleiten für die gesamte Gewässerfauna uneingeschränkt stromaufwärts und stromabwärts passierbar. Allerdings kann eine solche Anlage nur eingerichtet werden, wenn die ursprüngliche Nutzung der alten Staustufe aufgegeben wurde, weil beispielsweise auf die Regulierbarkeit des Wasserstandes verzichtet werden muss.

Eine Fischrampe funktioniert ähnlich wie eine Sohlenrampe bzw. -gleite mit dem entscheidenden Unterschied, dass sie sich nicht über die ganze Gewässerbreite erstreckt sondern in die Stauanlage integriert ist. Hierdurch kann die Nutzung der Staustufe beibehalten werden. Um eine geeignete Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit herzustellen, werden Störsteine oder kaskadenförmige Steinschwellen angebracht, wodurch die Anlage auch für den Fischabstieg geeignet ist. Neben der Eignung zur Nachrüstung einer bestehenden Wehranlage geringerer Höhe, sind auch der geringe Unterhaltungsaufwand, die geringe Verstopfungsgefahr und die Passierbarkeit sowohl für Klein- und Jungfische als auch für die benthische Wirbellosenfauna positiv zu bewerten. Außerdem wird eine gute Leitströmung erzeugt, die den Fischen die Orientierung erleichtert. Nachteile sind der große Anteil des Abflusses, der benötigt wird und die Empfindlichkeit gegenüber schwankenden Oberwasserständen.

Da aus hydraulischer Sicht für die Wehranlagen in Medingen und Radeberg Mittelmühle keine Verwendung mehr besteht, wird der Abbruch der Anlagen und die Herstellung von Sohlrampen favorisiert.

8.4 Erstellung und Diskussion von Intensitätskarten für $HQ_{(T)}$ für die Vorzugsvariante

8.4.1 Ermittlung der Überschwemmungsflächen und –intensitäten im PLAN-Zustand

Für die Ermittlung der HQ_{100} - bzw. HQ_{extrem} -Überschwemmungsfläche unter Berücksichtigung der Maßnahmen wurden die hydraulischen Modelle um die Maßnahmenvorschläge ergänzt. Dabei wurden Maßnahmen wie Böschungserhöhung und Verwallung durch veränderte Höhenpunkte in den Berechnungs-Querprofilen beachtet. Im Falle von Ersatzneubauten für Brücken wurde die Brückenunterkante auf Höhe der Einstauhöhe beim HQ_{100} -IST-Zustand oder höher angesetzt. Die mit diesen veränderten Querprofilen durchgeführten Berechnungen sind eine näherungsweise Betrachtung der Maßnahmenwirksamkeit, da für eine exakte Betrachtung eine lagegenaue Bauplanung und mehr Querprofile nötig sind. In einigen Bereichen können die Maßnahmen gar nicht mit dem hydraulischen Modell erfasst werden (z.B. in der Ortslage Hermsdorf, km 66,89 – 66,35), da die Ausuferungen zwischen den terrestrischen Querprofilen auftreten.

Nach der Berechnung der Wasserspiegellagen erfolgte ein erneuter Verschnitt mit dem DGM, wie in Kapitel 6.4 beschrieben. Hierbei wurden die Höhen aller Baumaßnahmen berücksichtigt.

8.4.2 Diskussion der Ergebnisse für die HQ_{100} -Vorzugsvariante

Der Vergleich der Intensitätskarten für den HQ_{100} -IST-Zustand (Anlage 7) und den HQ_{100} -PLAN-Zustand (Anlage 8) zeigt die erwünschte **Verkleinerung der Überschwemmungsflächen** durch die geplanten Maßnahmen. Änderungen in den **Wassertiefen** treten kaum ins Auge, weil sie sich im cm-Bereich bewegen, die Intensitätskarten aber nur die Wassertiefenklassen 0 bis 0,5 m, 0,5 bis 2 m und über 2 m abbilden.

Im folgenden soll kurz auf Bereiche mit bedeutenden Änderungen der Wasserspiegellagen eingegangen werden.

Großdittmannsdorf

- km 59,500 bis km 59,650 (Maßnahmen GR 5060-R, GR 5070-R, GR-5080-R):

Hier kommt es durch die Eindämmung der Überschwemmungsfläche im linken und rechten Vorland zu einer Anhebung des Wasserspiegels um bis zu 30 cm, die sich aber in der Ausdehnung der Überschwemmungsfläche fast nicht bemerkbar machen. Auf dem rechten Vorland wird die Überschwemmungsfläche im IST- sowie im PLAN-Zustand von einer vorhandenen Böschung begrenzt. Im Oberwasserbereich der Baumaßnahmen werden zwischen km 59,650 und 59,750 im rechten Vorland einige Grünlandflächen im PLAN-Zustand überströmt, die im IST-Zustand als Inseln stehen blieben.

Medingen

- km 62,630 bis km 63,850 (Maßnahme GR 5110-B):

Ober- und unterhalb des Wehres Medingen wurde die empfohlene Gerinneaufweitung simuliert. Aufgrund der mehrfachen Gabelung der Großen Röder (zwei Mühlgräben am Wehr Medingen und ein Verbindungsarm zwischen nördlichem Mühlgraben und Großer Röder) stößt hier das eindimensionale hydraulische Modell an seine Grenzen. Es wurde versucht, unter starken Vereinfachungen eine Verzweigung zu berechnen. Ergebnis ist eine Absenkung des Wasserspiegels um bis zu 30 cm. Dadurch verringert sich der Rückstaubereich bis zu mehrere hundert Meter oberhalb des Wehres merklich (Verkleinerung der Überschwemmungsfläche). Für die betroffenen Gebäude direkt am Wehr konnte mit der 1D-Modellierung keine Erleichterung nachgewiesen werden. Somit kann zumindest eine Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit für diesen Fließabschnitt erreicht werden. Zum Nachweis eines positiven Effektes für die Wohnbebauung wird vorgeschlagen, hier die Strömungsverhältnisse nochmals mit einem zweidimensionalen hydraulischen Modell zu berechnen.

Wallroda

- km 86,500 bis km 86,800 (Maßnahmen GR 5270-B und GR5280-B)

In der Ortslage Wallroda kommt es durch die geplanten Maßnahmen zu einer Einengung des Überschwemmungsgebietes, wodurch der Wasserspiegel um bis zu 10 cm ansteigen kann. Das bleibt aber ohne weitere Auswirkungen im Oberwasserbereich (kein Rückstau etc.), sollte aber bei der Ermittlung der neuen Böschungshöhen beachtet werden.

9 Zusammenfassender Maßnahmenplan

Der Zusammenfassende Maßnahmenplan mit Priorisierung ist in Anlage 9.0 und Anlage 12 dargestellt.

Das Gesamtkonzept der (vorgeschlagenen) Maßnahmen der Große Röder ist das Ergebnis verschiedener Plausibilitätsbetrachtungen bzw. modelltechnischer Untersuchungen des Einzugsgebietes. Sowohl für das Los 3.2 als auch 3.1 sind die großen Überschwemmungsflächen entlang der Röder und ihrer Nebengewässer charakteristisch. Ebenfalls wichtige Randbedingung sind die in weiten Bereichen der Flussaue vorhandenen Schutzgebiete. Für beide Hochwasserschutzkonzeptionen waren daher der Erhalt der Retention in der Fläche und der Schutz der Siedlungen bzw. Städte maßgebliche Zielvorstellungen.

Es wurden dabei sowohl Maßnahmen vorgeschlagen, die eine Beeinflussung der Abflussverhältnisse, vor allem jedoch der hydraulischen Verhältnisse (Wasserspiegellagen, Fließrichtungen, Fließgeschwindigkeiten) vermuten lassen als auch Maßnahmen, die vermutlich keinen relevanten Einfluss auf das Hochwasserabflussgeschehen haben. Letztgenannte liegen nicht im modelltechnisch erfassten bzw. sich aus den Fließverhältnissen abzuleitenden relevanten Abflussbereich (z.B. in Rückstaubereichen) oder verändern diesen teilweise nur minimal, so dass ein rechnerischer Nachweis von möglichen Beeinflussungen der Abflussverhältnisse im stationären Fall nicht möglich war.

Es sind einige Maßnahmen enthalten, die allgemein der Verbesserung des Hochwasserabflussgeschehens dienen (z.B. Rückbau der Wehranlagen in Radeberg-Mittelmühle und Medingen, Sedimentberäumung des Speichers Radeburg I) sich aber modelltechnisch nur begrenzt auswirken.

Die vorhandenen Hochwasserrückhalteräume der Speicher Radeburg I und II bzw. der Talsperren Nauleis können nicht erweitert werden. Für die Talsperre Wallroda (Los 3.2) muss eine Vergrößerung des Hochwasserrückhaltes gesondert untersucht werden.

Im Nahbereich der Siedlungen werden daher in beiden Losen Änderungen an Wehranlagen und Brücken sowie Linienschutzbauwerke vorgeschlagen. Nicht erforderliche Deichschutzanlagen in Los 3.1 werden benannt. Ein zusätzlicher Hochwasserrückhalt durch die verstärkte Nutzung natürlicher Retentionsräume und durch Hochwasserrückhaltebecken in den Zuflüssen der Großen Röder im Los 3.2 (Schwarze Röder, Kleine Röder 1, Roter Graben, Lausenbach) muss untersucht werden. Von besonderer und überregionaler Bedeutung sind die Retentionsräume im Bereich Großenhain (Los 3.1). Auch der Verzicht auf eine Konzentration des Abflusses ausschließlich auf die Geißlitz (Los 3.1) stellt einen wichtigen Punkt des Hochwasserschutzes in der Fläche dar. Durch den Hochwasserschutz in der Fläche sind besonders im Bereich der Kleinen Röder 2 (Los 3.1) die Vorflutfähigkeiten der Nebengewässer detailliert zu überprüfen und ggf. zu ertüchtigen.

Die **Priorisierung der Maßnahmen** erfolgte nach dem vorgegebenen Schema der LTV (s.u.).

Das Schutzziel wurde gemäß der Vorgaben der LTV [26] für die entsprechenden Objektkategorien festgelegt. Der vorhandene Hochwasserschutzgrad wurde auf der Grundlage der durchgeführten hydraulischen Berechnungen ermittelt.

Für die Maßnahmen, bei denen es möglich war (konkrete Auswirkung der Maßnahme auf das Überschwemmungsgebiet modelltechnisch nachweisbar), wurde das Nutzen- Kosten-Verhältnis bestimmt (siehe Kapitel 8.3.3.4).

Die Darstellung der Maßnahmen erfolgt ohne Unterscheidung von Zuständigkeiten für deren Umsetzung, sowohl was die finanzielle als auch die technische Umsetzung betrifft. Diese sind auf der Grundlage der durch das SMUL bestätigten HWSK letztendlich durch die zuständigen Behörden zu definieren bzw. abzustimmen.

Bearbeitungsnachweis

Projektbearbeitung: **HGN Hydrogeologie GmbH, NL Dresden,**
Bertolt-Brecht-Allee 9, 01309 Dresden,

bearbeitete Kapitel und Anlagen:

- Kapitel 1 *außer 1.1.2*
- Kapitel 2 *außer 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.10*
- Kapitel 3, 4, 5
- Kapitel 6 *außer 6.5*
- Kapitel 7
- Kapitel 8.3.3 (*außer 8.3.3.5*) und 8.4
- Kapitel 9
- alle Anlagen *außer Anlagen 11 und 12*

ICL Ingenieur Consult, Dr.Ing. A. Kolbmüller GmbH, Büro Leipzig,
Diezmannstr. 67, 04207 Leipzig,

bearbeitete Kapitel und Anlagen:

- Kapitel 1.1.2,
- Kapitel 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.10
- Kapitel 6.5
- Kapitel 8 *außer 8.3.3.1-4 und 8.4*
- Anlagen 11 und 12

Dresden, den 30.11.04

HGN Hydrogeologie GmbH

i. V. H.U. Besser
Niederlassungsleiter

R.-P. Zimmermann
Projektleiter

A. Ehrhardt
Projektverantwortliche

Literatur- und Quellenverzeichnis

- 1 Baumgartner, A., Liebscher, H.-J. (1988): Allgemeine Hydrologie. Band 1: Quantitative Hydrologie. Gebr. Borntraeger, Berlin.
- 2 DWD (2002): Witterungsreport Express für August 2002. 4. Jahrgang, Nr. 8/02.
- 3 DWD: Das Niederschlagsgeschehen in Mitteleuropa in den ersten 12 Tagen des August 2002.
- 4 DWD: Das Niederschlagsgeschehen in Mitteleuropa in den ersten 12 Tagen des August 2002 im Vergleich zum klimatologischen Mittel 1961-1990.
- 5 Freydank, E. (2003): Jahrhundertregen vom 11. bis 13.08.2002 in Dresden-Radebeul. DWD.
- 6 Freydank, E. (2003): Expertise über Darstellung und Analyse des Starkregenereignisses vom 11. bis 13.08.2002 in Sachsen und Dresden. DWD.
- 7 Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C. (1999): Katalog der Großwetterlagen Europas (1881-1998) nach Paul Hess und Helmuth Brezowsky. 5. Aufl., Potsdam.
- 8 Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (2000): Wirksamkeit von Hochwasservorsorge- und Hochwasserschutzmaßnahmen. Schwerin.
- 9 Meteorologischer Dienst der DDR (1987): Monatlicher Witterungsbericht für das Gebiet der DDR. 41. Jahrgang, Nr. 1/87.
- 10 LTV Sachsen (2003): Sicherheitsbericht 2002, Stauanlage Speicher Radeburg I.
- 11 Lunze, Dr. (Büro des Bezirksarchitekten beim Rat des Bezirkes Dresden) (15.11.1985): Radeberg – Innenstadt/Süd: Hochwassersituation/Hochwasserschutz.
- 12 Otto, R. (1963): Chronik von Hermsdorf. (unveröffentlicht)
- 13 Pfützner, B. (2004): Erstellung eines Niederschlags-Abfluss-Modells für das Einzugsgebiet der Großen Röder. Auftraggeber: LTV Sachsen, Büro für Angewandte Hydrologie (BAH), Berlin.
- 14 Pohl, R. (2001): Ermittlung der hydraulisch-hydrologischen Verhältnisse am Speicher Radeburg 1. Abschlussbericht FO 2001/1, TU Dresden, Inst. F. Wasserbau und Techn. Hydromechanik, im Auftrag der LTV Sachsen, Fachbereich Talsperrenüberwachung.
- 15 Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe-Neiße (1987): Hochwasserabschlussbericht für den Zeitraum 28.12.1986 bis 16.4.1987.
- 16 Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe-Neiße Dresden (1982): Hochwassersituation 1981 in den Flussgebieten der Oberen Elbe, der Schwarzen Elster und den Mulden.

-
- 17 Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe-Neiße Dresden (1976): Analyse der Hochwassersituation Oktober 1974/Dezember 1974/Januar 1975 in den Flussgebieten der Oberen Elbe, der Schwarzen Elster und den Mulden.
 - 18 Knauf, D: Anwenderbeschreibung HYDRA-WSP-PC: Wasserspiegellagenberechnung für gegliederte Flussprofile mit Vorländern und durchströmtem Bewuchs. Darmstadt: FH Darmstadt, Version 2003
 - 19 DVWK (Hrsg.) (1990): Hydraulische Methoden zur Erfassung von Rauheiten:
Teil I: Bestimmung von Rauheiten,
Teil II: Äquivalente Sandrauheiten und Stricklerbeiwerte fester und beweglicher Strömungsberandungen. Verlag Paul Parey, Hamburg; Berlin.
 - 20 Bollrich/Preißler (2000): Technische Hydromechanik I – Band 1 (Grundlagen). Verlag für Bauwesen Berlin, 5. veränd. Auflage.
 - 21 Peter, G. (2004): Kritische Betrachtungen zur Berechnung der Überlaufmengen an Überfallbauwerken. In: WaWi, Jg. 94, 3/2004, S. 14-18.
 - 22 WASY (2003): Hochwasserstatistische Einordnung des Hochwasserereignisses vom August 2002 und Ermittlung von HQT für die Pegel der Oberen Elbe, der Schwarzen Elster, der Spree und der Lausitzer Neiße als Grundlage für die Planung von Maßnahmen des präventiven Hochwasserschutzes. Auftraggeber: LTV Sachsen. WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung mbH, Dresden.
 - 23 igi Niedermeyer Institute (1995): Bewirtschaftungsplan Große Röder, Vorstudie. Auftraggeber: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung. igi Niedermeyer Institute GmbH, Westheim, NL Dresden.
 - 24 Milan Flug GmbH (2004): Projektdokumentation. Thema: HWSK rechtselbischer Fließgewässer I. Ordnung, Los 3 (Rödergebiet) – Vermessung mittels Laserscan-Verfahren einschließlich Erstellung eines DGM. Auftraggeber: LTV Sachsen. Milan Flug GmbH, Kamenz.
 - 25 IVD (2004): Gewässerprofilvermessung Fließgewässer Große Röder Los 3.2: Querprofile, Längsprofil und Fotodokumentation. Auftraggeber: LTV Sachsen. Ingenieur-Vermessungsbüro Dresden (IVD), Dresden.
 - 26 LTV Sachsen (2003): Erstellung von Hochwasserschutzkonzepten für Fließgewässer. Empfehlungen für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenpotenzials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzzielen. Pirna.
 - 27 Sächs. LfUG (2002): Hydrologisches Handbuch. Teil 3. pdf-Version.
 - 28 <http://www.umwelt.sachsen.de/lfug>
 - 29 Sächs. LfUG (1996): Biotoptypen- und Flächennutzungskartierung auf Grundlage von CIR-Daten.
 - 30 LTV Sachsen (2003): Sicherheitsbericht 2002, Stauanlage Wallroda.

-
- 31 Lecher/ Lühr/ Zanke (2001): Taschenbuch der Wasserwirtschaft. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin Wien, 8.Auflage.
 - 32 Patt, H. (2001): Hochwasser-Handbuch – Auswirkungen und Schutz. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
 - 33 Lattermann, E. (1999): Wasserbau-Praxis – Band 1. Bauwerk Verlag GmbH, Berlin.
 - 34 Patt/ Jürging/ Kraus (2004): Naturnaher Wasserbau – Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, 2.Auflage.
 - 35 Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) (1998): Landwirtschaftlicher Wasserbau – DIN 4047. Beuth Verlag GmbH, Berlin.
 - 36 Schriftverkehr ICL Ingenieur Consult Dr.-Ing. A. Kolbmüller GmbH mit Stadt- bzw. Gemeindeverwaltung Radeberg, Radeburg, Arnsdorf, Wachau und Ottendorf-Okrilla, 5.05.2004
 - 37 BWK (2001): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Teil 1. Merkblatt 1/BWK, 2. Aufl., Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V., Düsseldorf.
 - 38 IKSr (2001): Rheinatlas 2001. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), Projektgruppe Hochwasser.
 - 39 Gebler, Dr.-Ing. Rolf-Jürgen (August 1991): Sohlrampen und Fischaufstiege. Walzbachtal.
 - 40 DVWK (1989): Wahl des Bemessungshochwassers. Merkblätter 209/1989, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
 - 41 BWK (2001): Hochwasserschadenspotenziale. Berichte 1/2001, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V., Düsseldorf.
 - 42 LAWA (1998): Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien). 6. Aufl., Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Kulturbuchverlag Berlin.
 - 43 Schmidtke, R.F. (2004): Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in Hochwasserschutzplanungen. In: WaWi, Jg. 94, 9/2004, S.16-20.
 - 44 LTV Sachsen (2003): Sicherheitsbericht 2002, Stauanlage Wallroda.
 - 45 LTV Sachsen (1998): TS Wallroda, Überprüfung der Überflutungssicherheit. Fachliche Stellungnahme des GB vom 12.11.1998.
 - 46 Schreiben (e-mail) des Betriebsteilleiters Stauanlagen vom 13.4.2004 zur Steuerung des Speichers Radeburg I
 - 47 BCE (2004): Hochwasserschutzkonzeption rechtselbischer Fließgewässer I. Ordnung. Los 3.1 – Große Röder. Auftraggeber: LTV Sachsen. Björnßen Beratende Ingenieure Erfurt GmbH.

