



## ABSCHLUSSBERICHT

### **Präventiver Hochwasserschutz Infrastruktur, Anlagen zur Abwasserbeseitigung –**

**Dokumentation von typischen Schäden und  
Beeinträchtigungen der Abwasserbeseitigung im Freistaat  
Sachsen durch Hochwasserereignisse, Ableitung von  
Handlungsempfehlungen**

**Prof. Dr. Peter Krebs**

**Dipl.-Ing. Markus Ahnert**

**Dr.-Ing. Volker Kühn**

**Dipl.-Ing. Thomas Schalk**

**Dipl.-Ing. Winnie-Kathrin Ahlendorf**

**Präventiver Hochwasserschutz Infrastruktur, Anlagen zur Abwasserbeseitigung –  
Dokumentation von typischen Schäden und Beeinträchtigungen der Abwasserbeseiti-  
gung im Freistaat Sachsen durch Hochwasserereignisse, Ableitung von Handlungs-  
empfehlungen**

Abschlussbericht

Auftraggeber: Staatliches Umweltfachamt Radebeul  
Wasastraße 50  
01445 Radebeul  
in Vertretung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und  
Landwirtschaft

Auftragnehmer: TU Dresden  
Institut für Siedlungs- und Industrierwasserwirtschaft  
01062 Dresden  
Tel.: 0351/46 33 23 37 Fax: 0351/46 33 72 04  
URL: <http://www.tu-dresden.de/fghhisi/isi.html>  
e-mail: [isi@rcs.urz.tu-dresden.de](mailto:isi@rcs.urz.tu-dresden.de)

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Lützner /  
ab 01.10.2003 Prof. Dr. sc. techn. Peter Krebs

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Markus Ahnert  
Dr.-Ing. Volker Kühn  
Dipl.-Ing. Thomas Schalk  
Dipl.-Ing. Winnie-Kathrin Ahlendorf

.....  
Prof. Dr. Peter Krebs

Dresden, 24.11.2003

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Einführung.....	5
2	Schadensanalyse.....	6
2.1	Vorgehensweise .....	6
2.2	Anlagenauswahl .....	6
2.3	Fragebogen.....	7
2.4	Durchführung der Interviews .....	8
2.5	Statistik aus den Fragebogeninformationen .....	9
2.5.1	Allgemeines.....	9
2.5.2	Kanalnetz.....	9
2.5.3	Kläranlagen .....	12
2.6	Detailausführungen zu den untersuchten Anlagen.....	22
2.7	Zusatzauswertungen .....	22
2.7.1	Fremdwasser.....	22
2.7.2	Sand- und Rechengutanfall .....	22
2.7.3	Schlammbehandlung .....	24
2.7.4	Wiederinbetriebnahme .....	32
2.7.5	Wiederkehrshäufigkeit .....	34
2.7.6	Detailuntersuchung von Anlagen in Trinkwasserschutzgebieten .....	34
2.8	Zusammenfassung der Schadensanalyse.....	38
3	Empfehlungen aus den Untersuchungen .....	40
3.1	Hinweise für zukünftige Planungen .....	40
3.1.1	Grundlegende Herangehensweise .....	40
3.1.2	Diskussion eines ausreichenden Hochwasserschutzes .....	41
3.1.3	Kanalnetz.....	42
3.1.4	Pumpwerke und Sonderbauwerke.....	43
3.1.5	Ausführung und Sicherung der Bauwerksstrukturen .....	44
3.1.6	Ausführung der (Klär)Anlagenausrüstung .....	45
3.1.7	Neue Anlagen.....	50
3.1.8	Umbau/Erweiterung bestehender Anlagen.....	51
3.2	Hinweise für den praktischen Anlagenbetrieb .....	51
3.3	Empfehlungen für Betreiber.....	52
3.4	Zusammenfassung der Empfehlungen .....	53
4	Berücksichtigung der Erkenntnisse in Regelwerken.....	55
5	Vorschlag für die Anwendung der gesammelten Empfehlungen.....	59
6	Vorschlag für eine zukünftige Vorgehensweise in Sachsen .....	60
7	Zusammenfassung .....	62
8	Literatur.....	63
9	Anhänge .....	65

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Kanalnetzcharakterisierung der betroffenen Anlagen (FB 1.4) .....	10
Abbildung 2: Einschränkungen im Kläranlagenzulauf durch Schäden im Kanalnetz .....	11
Abbildung 3: Hochwasserstand in Abhängigkeit der Personalbesetzung auf den betroffenen Anlagen .....	14
Abbildung 4: Dauer zur Aufnahme des Normalbetriebs in Abhängigkeit der Überflutungshöhe .....	19
Abbildung 5: Verteilung der Schäden durch Wegspülen von Anlagenteilen .....	19
Abbildung 6: Anfall von Rechen- und Sandfanggut in der KA Riesa .....	23
Abbildung 7: Anfall von Fäkalschlamm und Sandfanggut an der KA Niederwiesa .....	24
Abbildung 8: Durchflussmenge und TS-Konzentration im Belebungsbecken der KA Riesa .	28
Abbildung 9: Auswirkungen des Hochwassers auf die Schlammentwicklung der KA Riesa .	28
Abbildung 10: Auswirkungen des Hochwassers auf die Faulung der KA Riesa.....	29
Abbildung 11: Auswirkung des Hochwassers auf den Schlammhaushalt der KA Nünchritz .	29
Abbildung 12: Auswirkung des Hochwassers auf die Ablaufwerte der KA Nünchritz.....	30
Abbildung 13: Auswirkung des Hochwassers auf den Schlammhaushalt der KA Niederwiesa (Gruppenklärwerk mittleres Zschopautal) .....	30
Abbildung 14: Auswirkungen des Hochwassers auf die Schlammbeschaffenheit der KA Niederwiesa.....	31
Abbildung 15: Auswirkung des Hochwassers auf den Schlammhaushalt der KA Schwarzenberg .....	31
Abbildung 16: Verteilung der Anfahrzeit der biologischen Reinigungsstufe nach kompletter Entfernung des alten Belebtschlammes.....	32
Abbildung 17: Überflutung der KA Schönfeld .....	35
Abbildung 18: Vorfluter im Bereich der Kläranlage .....	35
Abbildung 19: Beschädigung des Auslaufbauwerks.....	36
Abbildung 20: Beschädigung des Auslaufbauwerks.....	36

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die Anzahl der betroffenen und untersuchten Anlagen .....	7
Tabelle 2: Schadwirkung des Hochwassers an Elementen des Entwässerungssystems .....	11
Tabelle 3: Grad der Kanalnetzüberflutung .....	11
Tabelle 4: Ursache der Kanalnetzüberflutung.....	11
Tabelle 5: Arten der Stromversorgung auf den betroffenen Anlagen .....	12
Tabelle 6: Direkte Schadwirkungen durch den Starkniederschlag .....	13
Tabelle 7: Personalsituation auf den betroffenen Kläranlagen während des Hochwassers .....	13
Tabelle 8: Außerbetriebnahme von Kläranlagen vor der Überflutung .....	14
Tabelle 9: Vorhandensein von Pumpwerken im Einlaufbereich der betroffenen Kläranlagen	15
Tabelle 10: Ausfall von Funktionsgruppen auf den betroffenen Kläranlagen durch Überflutung .....	15
Tabelle 11: Schlammbehandlung auf den betroffenen Anlagen .....	16
Tabelle 12: Anzahl der Schäden an Pumpwerken.....	16
Tabelle 13: Arten der Schädigung von Pumpwerken.....	17
Tabelle 14: Überflutungs- bzw. Einstaudauer der betroffenen Kläranlagen.....	17
Tabelle 15: Dauer des Netzstromausfalls an den betroffenen Anlagen .....	17
Tabelle 16: Art des Notbetriebes.....	18
Tabelle 17: Dauer bis zur Wiederaufnahme des Normalbetriebes.....	19
Tabelle 18: Die Lage betroffener Kläranlagen bezüglich Trinkwasserschutzgebieten (TSG)	20
Tabelle 19: Schäden durch hohen Grundwasserstand.....	20
Tabelle 20: Schäden durch ungünstige Gestaltung bzw. Ausführung von Anlagenteilen .....	21
Tabelle 21: Störungen am Belebtschlamm.....	21
Tabelle 22: Betriebsprobleme (25 Anlagen) .....	33
Tabelle 23: Probleme durch die Zuschaltung von Energie .....	33
Tabelle 24: Probleme bei der Schadensbeseitigung.....	33
Tabelle 25: Prüfplan bei der Berücksichtigung von Hochwasserereignissen bei Planungsaufgaben.....	59

## Abkürzungsverzeichnis

ARA	Abwasserreinigungsanlage
BB	Belebungsbecken
BSB <sub>5</sub>	Biologischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen
BW	Bauwerk
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
EW	Einwohnerwert
FB	Fragebogen
GK	Größenklasse
GW	Grundwasser
HW	Hochwasser
k.A.	keine Angaben
MS	Mischsystem
N <sub>ges</sub>	anorganischer Stickstoff
NKB	Nachklärbecken
P <sub>ges</sub>	anorganischer Phosphor
PW	Pumpwerk
Q	Durchflussmenge
TS	Trennsystem / Trockensubstanzgehalt
TSZ	Trinkwasserschutzzone
VKB	Vorklärbecken
ÜS	Überschussschlamm

## **1 Einführung**

Das August-Hochwasser 2002 hat auf Grund der erheblichen Niederschläge auf vielen Anlagen der Abwasserentsorgung und -behandlung in Sachsen unmittelbar bzw. mittelbar Schäden verursacht. Die Auswirkungen und Folgen reichten von kurzzeitigen Betriebsstörungen bis zu großflächigen, lang anhaltenden Überflutungen mit den damit verbundenen Zerstörungen.

Das Institut für Siedlungswasserwirtschaft der TU Dresden wurde durch das Staatliche Umweltfachamt Radebeul als Vertreter des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft mit Vertrag vom 03.06.2003 beauftragt, im Rahmen einer Studie die Schäden an den infrastrukturellen Anlagen der Abwasserbeseitigung darzustellen und zu analysieren sowie daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten.

## **2 Schadensanalyse**

### **2.1 Vorgehensweise**

Die Aufgabenstellung des AG umfasst zwei Bearbeitungsschwerpunkte:

A)

Analyse der eingetretenen Schäden an den Abwasseranlagen nach Art und Ursache.

Die Untersuchung ist für alle betroffenen Kläranlagen der Größenklasse (GK) 4+5 (26 Anlagen) sowie für 50 % der betroffenen Anlagen der Größenklasse 1-3 (47 Anlagen) durchzuführen. Es wird eine Gliederung in Kanalnetz, Pumpwerke, Sonderbauwerke sowie Kläranlagen vorgenommen.

Neben der allgemeinen Analyse der betroffenen Anlagen sind Detailuntersuchungen bezüglich der Lage in Trinkwasserschutzgebieten sowie zur Problematik der Schlammbehandlung auf betroffenen Kläranlagen während und kurz nach dem Hochwasser durchzuführen (Kapitel 2.7).

B)

Ausgehend von den Ergebnissen und Erkenntnissen aus Punkt A) bzw. Kapitel 2 werden Grundsätze und Handlungsempfehlungen für die Planung, den Bau sowie den Betrieb von Abwasseranlagen unter dem Gesichtspunkt von Hochwasserereignissen erarbeitet (Kapitel 3 bis 6). Ebenso ist eine Einordnung dieser Grundsätze in bestehende Regelwerke zu prüfen und zu diskutieren.

Mit dem Auftraggeber (AG) wurde abgestimmt, dass für alle ausgewählten Anlagen (siehe Kapitel 2.2) eine Befragung vor Ort mit einem im Rahmen der Studie entwickelten Fragebogen (siehe Anhang C) durchgeführt wird. Es wurde angestrebt, jeweils die für den Betrieb der Entwässerungs- und Behandlungseinrichtungen aussagefähigen Personen in das Interview einzubinden.

Neben der Befragung erfolgte eine Begehung der betroffenen Anlagen, um den Hergang und die örtliche Situation besser einschätzen zu können. Es erfolgte für einen Großteil der Anlagen eine Fotodokumentation. Wesentliche Darstellungen daraus sind in Anhang D aufgeführt.

### **2.2 Anlagenauswahl**

Grundlage der Anlagenauswahl ist eine Liste des StUFA Radebeul, die in Zusammenarbeit mit den anderen StUFÄ in Sachsen entstanden ist und alle vom Hochwasser 2002 betroffenen Kläranlagen enthält.

Die Auswahl der Anlagen der GK 1-3 erfolgte nach folgenden Kriterien:



- Gleichverteilung der Regionen bzw. Vorfluter,
- gemeldeter Schadensumfang sowie
- Zugehörigkeit zu Verbänden.

Der letzte Punkt war für die Abarbeitung der Interviews hilfreich, um eine möglichst geringe Zahl von Ansprechpartnern einzubeziehen. Daneben stand bei den größeren Verbänden bzw. Betreiberfirmen das Personal der Entscheidungsebene eher für Befragungen dieser Art zur Verfügung.

Tabelle 1: Übersicht über die Anzahl der betroffenen und untersuchten Anlagen

StUFA	Gk 1	Gk 2	Gk 3	Gk 4	Gk 5	Gesamt
<b>alle betroffenen Anlagen</b>						
Radebeul	14	16	4	5	2	41
Chemnitz	15	12	1	11	0	39
Leipzig	3	2	3	8	0	16
Plauen	0	1	1	1	1	4
Gesamt	32	31	9	25	3	100
<b>besuchte Anlagen</b>						
Radebeul	11	9	3	5	2	30
Chemnitz	9	8	0	10	0	27
Leipzig	0	2	2	8	0	12
Plauen	0	1	1	1	1	4
Gesamt	20	20	6	24	3	<b>73</b>
prozentuale Anteile						
Radebeul	79%	56%	75%	100%	100%	73%
Chemnitz	60%	67%	0%	91% *)		69%
Leipzig	0%	100%	67%	100%		75%
Plauen		100%	100%	100%	100%	100%
Gesamt	<b>63%</b>	<b>65%</b>	<b>67%</b>	<b>96%</b>	<b>100%</b>	<b>73%</b>

\*) lt. Aussage Betreiber und Liste StUFA kein Schaden in Stollberg-Niederdorf

In Tabelle 1 ist die Gesamtzahl der betroffenen Kläranlagen mit der Anzahl der im Rahmen dieser Studie untersuchten verglichen.

## 2.3 Fragebogen

Der im Rahmen dieser Studie erstellte und angewendete Fragebogen befindet sich im Anhang C. Die Gliederung richtet sich nach der Aufgabenstellung diese Studie:

1. Allgemeine Angaben
  - Erfassung der Anlagen- und Verbands- bzw. Betreiberdaten
  - Erfassung von Daten über das Entwässerungsnetz sowie die Kläranlage und den Vorfluter
2. Verlauf des Hochwasserereignisses
  - Verlauf in Kanalnetz und Kläranlage

- Funktionalität der Anlagenteile
  - Organisation der Schadensverhinderung bzw. -beseitigung
  - Verlauf des Schadensereignisses
3. Standortbedingte Schäden
- Erfassung der Höhenlagen sowie maximale Wasserstände
  - örtliche Gegebenheiten
4. Hochwasserbedingte Schäden
- Schadbild durch Hochwasser, Grundwasser, Nachfolgeschäden, Wiederinbetriebnahme etc.

Eine Kostenaufstellung wurde ebenfalls vorgenommen. Da die Schadenssummenermittlung infolge Hochwasser nicht direkter Gegenstand dieser Studie war, liegen diese Werte nur von Anlagen vor, bei denen entsprechende Förderanträge bereits in Bearbeitung waren. Fehlende Daten wurden nicht nachrecherchiert.

## **2.4 Durchführung der Interviews**

Für die Befragung wurden der Betreiber der entsprechenden Anlage telefonisch über den Grund der Studie informiert und ein für Hochwasserfragen aussagefähiger Ansprechpartner ermittelt. Diesem wurde dann ein erläuterndes Anschreiben mit einem Abzug des Fragebogens zur Vorinformation gesendet und ein Termin für das Interview vereinbart. Neben der Problemdarstellung wurde im Anschreiben um die Zuarbeit von Auszügen aus den Betriebstagebüchern bzw. Hochwasserunterlagen sowie der Vorlage vorhandener Bemessungs- und Planungsunterlagen gebeten, um Daten für die weitere Auswertung zu sammeln. Diese Zuarbeit erfolgte i. Allg. unbefriedigend. In vielen Fällen (gerade bei Anlagen kleiner Größenklassen) lagen nur lückenhafte Planungs- und Bemessungsunterlagen vor. Das übergebene Datenmaterial beschränkte sich oft auf Ausdrucke bzw. Kopien von Jahresberichten.

Die Befragungstermine wurden den jeweils betroffenen StUFÄ sowie dem Auftraggeber mitgeteilt.

Während der Befragungen war von Seiten der Mitarbeiter der jeweiligen Betreiber ein hohes Engagement zur Beantwortung der Fragen und Schilderung der Ereignisse zu verzeichnen. Die Anlagenbesichtigungen erwiesen sich als hilfreich zur Einschätzung der jeweiligen Gegebenheiten.

## **2.5 Statistik aus den Fragebogeninformationen**

### **2.5.1 Allgemeines**

In den folgenden Kapiteln werden die Angaben aus den Fragebögen in der abgefragten Reihenfolge ausgewertet. Es erfolgt eine Gliederung in Abwasserableitung und -behandlung.

Die Ergebnisse bezüglich Pumpwerke sowie Sonderbauwerke werden nicht separat aufgeführt, sondern in den Kapiteln 'Kanalnetz' (2.5.2) bzw. 'Kläranlage' (2.5.3) diskutiert.

Wenn im Folgenden von "betroffenen Anlagen" geschrieben wird, sind die im Rahmen des Projekts untersuchten 73 Anlagen gemeint, von denen ein ausgefüllter Fragebogen vorliegt. Der Versuch, die nicht gewählten Anlagen über eine ausschließlich schriftliche Befragung zu erfassen, wurde eingestellt, da sich Probleme hinsichtlich der Qualität des Ausfüllens sowie der rechtzeitigen Rücklaufquote ergeben haben. Ähnliche Erfahrungen hat bereits die BTU Cottbus gemacht (Heine, 2003), die direkt nach dem Hochwasser eine schriftliche Umfrage bei den betroffenen Unternehmen durchgeführt hat.

Um die Vergleichbarkeit der abgefragten Informationen zu erhalten, erscheint diese Vorgehensweise gerechtfertigt.

### **2.5.2 Kanalnetz**

Aus den Angaben im Fragebogen im Punkt 1.4 zum Entwässerungssystem ergibt sich eine Verteilung der betroffenen Kanalnetze auf die in Abbildung 1 aufgeführten Entwässerungssysteme. Es ist anzumerken, dass von den 20 Anlagen mit reinem Trennsystem 9 Anlagen durch eine Überflutung bzw. einen Überstau mit Oberflächen- bzw. Regenwasser aus dem Schmutzwasserkanal über den Zulauf und eine Anlage (Mühlbach) durch Hangwasser geschädigt wurden. Unter diesem Gesichtspunkt ist die Verteilung der von Hochwasser überfluteten Entwässerungssysteme weitgehend gleich.

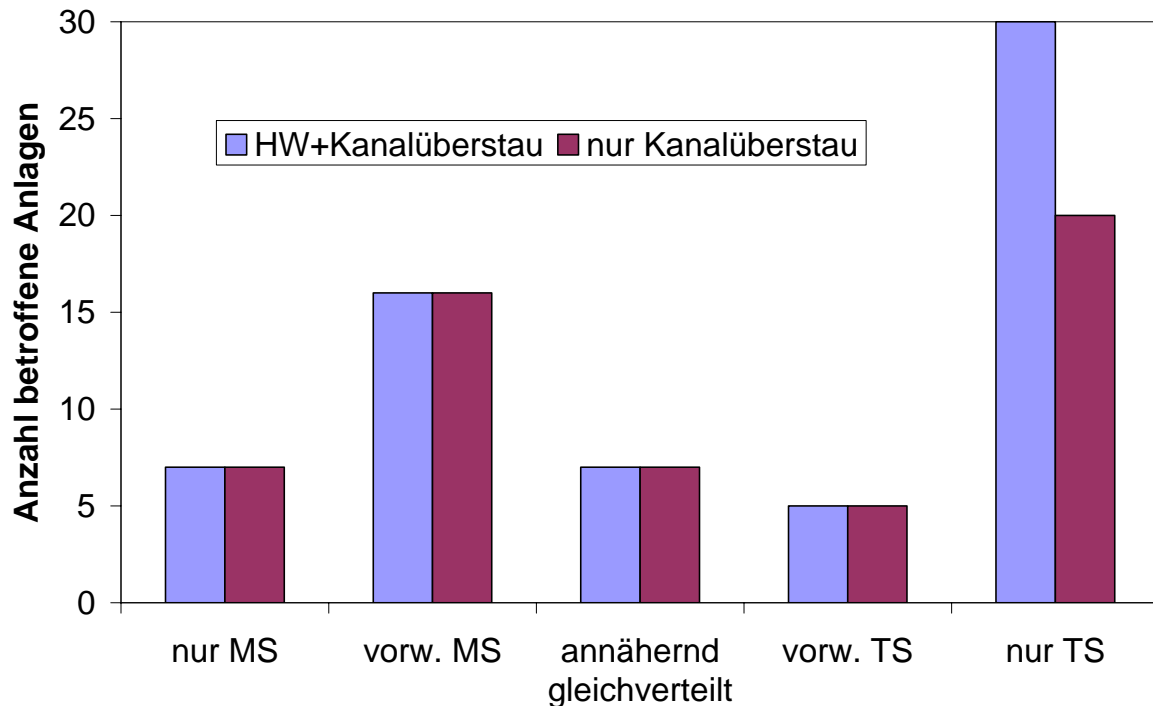


Abbildung 1 Kanalnetzcharakterisierung der betroffenen Anlagen (FB 1.4)

Weitere Informationen zu den Kanalnetzen:

- 32 der 73 Anlagen haben ein oder mehrere Netz-Pumpwerke, die in den meisten Fällen ebenfalls vom Hochwasser betroffen waren. Details dazu sind auch in Tabelle 12 aufgeführt.
- In mehreren Netzen sind Druckleitungen aus Teileinzugsgebieten verlegt. Schäden an den Druckleitungen selbst sind nicht bekannt. Ein zeitweiliger Ausfall durch Störungen an den Pumpwerken war zu verzeichnen. Inwieweit Überstauereignisse an den Pumpwerken durch eine zu geringe Förderkapazität aufgetreten sind, konnte im Rahmen der Befragungen nicht zufriedenstellend geklärt werden.
- In drei Kanalnetzen werden Vakuumsysteme eingesetzt:

Thallwitz:

Schäden an einer Vielzahl von Hausanschlüssen, da der Ort größtenteils überflutet war.

Eilenburg OT Hainichen:

Flutung der kompletten Ortslage und Schädigung aller Hausanschlussventile, kompletter Austausch war notwendig.

Heiderdorf:

Teile des Ortsnetzes mit Unterdruckentwässerung, keine Schäden an diesen Anlagenteilen bekannt.

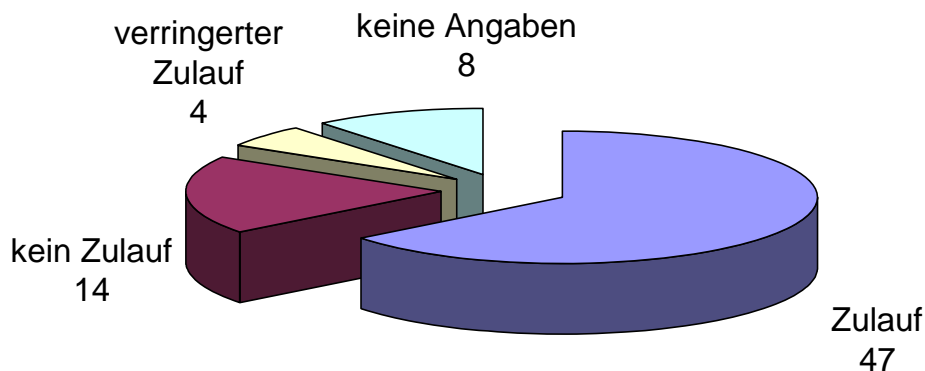


Abbildung 2: Einschränkungen im Kläranlagenzulauf durch Schäden im Kanalnetz

Durch Schäden im Kanalnetz (Ausfall Netz-Pumpwerke, Zerstörung von Kanalabschnitten etc.) war kein Zulauf in die Kläranlage bei 14 Anlagen bzw. nur noch verringerter Zulauf bei 4 Anlagen möglich (siehe Abbildung 2).

Die Schadenserfassung nach Funktionsgruppen (Fragebogen 2.10) ist in Tabelle 2 für die untersuchten Entwässerungssysteme zusammengefasst.

Tabelle 2: Schadwirkung des Hochwassers an Elementen des Entwässerungssystems

Netzelement	Anzahl betroffener Entwässerungssysteme
Kanalnetz	60
Bauwerke im Kanalnetz	23
Pumpwerke im Netz	32
Mischwasserentlastungen	20

Daraus ist ersichtlich, dass nur bei wenigen Anlagen das Kanalnetz nicht betroffen war. Deshalb ist auch ein funktionsfähiger Hochwasserschutz nur durch eine gemeinsame Betrachtung aller Elemente der Siedlungsentwässerung zu erreichen.

Tabelle 3: Grad der Kanalnetzüberflutung

	Anzahl betroffener Entwässerungssysteme
Kanalnetz komplett überflutet	8
Kanalnetz teilweise überflutet	52
keine Beeinflussung	13

Tabelle 4: Ursache der Kanalnetzüberflutung

Überflutungsursache	Anzahl betroffener Anlagen
überflutet durch HW	50
überflutet durch Abwasser aus Kanal	2
beides	8

Tabelle 3 zeigt den Grad der Überflutung in den betroffenen Entwässerungssystemen an. Bei den 52 Anlagen, die nur teilweise betroffen waren, führten die nicht betroffenen Teilgebiete weiterhin zu einem Schmutzwasseranfall, der trotz Überflutung aus hygienischen Gründen abfließen muss, um die Entwässerungssicherheit zu garantieren. Die Ursache der Kanalnetzbeeinträchtigung ist in Tabelle 4 zusammengefasst. Von den 60 geschädigt gemeldeten Kanalnetzen waren 10 auch oder nur durch den Überstau bzw. Einfluss des Starkregens betroffen. An lediglich 3 Anlagen sind Netzpumpwerke durch hydraulische Überlastung überstaut und haben Schaden an umliegender Bebauung verursacht.

### 2.5.3 Kläranlagen

Im Fragebogen wurden verschiedene anlagenspezifische bzw. verfahrenstechnische Daten abgefragt, die für die Hochwasserbefragung nicht notwendig sind, aber zur Einschätzung der jeweiligen Gesamtsituation beitragen. Entscheidend für den KA-Betrieb in Notsituationen ist die Verfügbarkeit von elektrischer Energie zur Anlagensicherung bzw. Aufrechterhaltung der (zumindest eingeschränkten) Funktionstüchtigkeit. In Tabelle 5 sind die diesbezüglichen Ergebnisse aus den Fragebögen zusammengefasst.

Tabelle 5: Arten der Stromversorgung auf den betroffenen Anlagen

	<b>Anzahl Anlagen</b>
eigene Trafostation	<b>30</b>
einseitige Einspeisung	50
zwei-/mehrseitige Einspeisung	11
trotz zweiseitiger Einspeisung Stromausfall	<b>7 (64 %)</b>
Notstromversorgung	<b>27</b>
davon mobile Aggregate	11
davon stationäre Aggregate	16
Ausfall stationärer Geräte durch Überflutung	<b>10 (63 %)</b>
die Notstromversorgung ist ausgelegt für:	
nur Kanalentleerung/Hochwasserschutz	4
nur mechanische Abwasserbehandlung sowie Kanalentleerung	6
weitgehend vollständiger Anlagenbetrieb (meist ohne Schlammbehandlung)	14
keine Angaben	3

Die Mehrzahl der Anlagen hat nur eine einseitige Einspeisung und selbst auf Anlagen mit zweiseitiger Einspeisung (z.B. Dresden) versagte die Netzstromversorgung durch die großräumigen Abschaltungen durch die Überflutung bei 7 Anlagen. Die vorhandene Notstromversorgung war auf einem Drittel der Anlagen mit stationären oder mobilen Aggregaten durch Überflutung ausgefallen.

Neben der Schädigung der meisten Anlagen durch die Überflutungen des Hochwassers kam es auf ca. 1/4 der Anlagen zu direkten Schäden durch den Starkniederschlag (siehe Tabelle 6). Häufig festgestellte Schadbilder waren z.B. Eindringen von Niederschlagswasser in Keller Räume (z.B. Lichtenberg) oder undichte Abdeckungen von Betriebsräumen und Eindringen von Wasser (z.B. Heidersdorf). Die erhöhten Zulaufmengen wurden bereits im Kapitel 2.5.2 diskutiert. Eine Überflutung der Kläranlage aus dem Kanal durch austretendes Mischwasser bzw. eingedrungenes Oberflächenwasser führte in allen Fällen zu einem Ausfall der kompletten Anlage.

Tabelle 6: Direkte Schädigungen durch den Starkniederschlag

<b>Anlagenschädigung infolge:</b>	<b>betroffene Anlagen</b>	<b>Anteil davon Totalausfall</b>
Starkniederschlag	18	77 %
davon:		
überhöhte Zulaufmenge aus dem Kanal	11	100 %
Hangrutschungen	2	50 %
anderes	5	60 %

In Abhängigkeit von der Anlagengröße ist eine entsprechende personelle Besetzung der Anlage notwendig. Anlagen der Größenklassen 1 und 2 werden im Regelfall nur zu Kontroll- und Wartungszwecken angefahren. Deshalb war auch auf der Mehrzahl dieser Anlagen kein Mitarbeiter bei Hochwasser vor Ort (Tabelle 7). Damit war auch kein aktiver Hochwasserschutz bzw. keine Schadensminimierung möglich. Hilfskräfte waren nur auf 4 Anlagen während der Überflutung im Einsatz. Diese waren in diesem Zeitraum meist mit Sicherungs- bzw. Rettungsmaßnahmen in den Ortschaften gebunden.

Tabelle 7: Personalsituation auf den betroffenen Kläranlagen während des Hochwassers

	<b>betroffene Anlagen</b>
kein Personal auf der Anlage	36
Betriebspersonal	37
Feuerwehr	3
Technisches Hilfswerk	1

Die Verteilung des Hochwasserstandes auf den betroffenen Anlagen ist weitgehend unabhängig von der Anlagenbesetzung (Abbildung 3). Durch die Mitarbeiter ist bei Überflutung lediglich ein Objektschutz bzw. eine Schadensminimierung realisierbar.

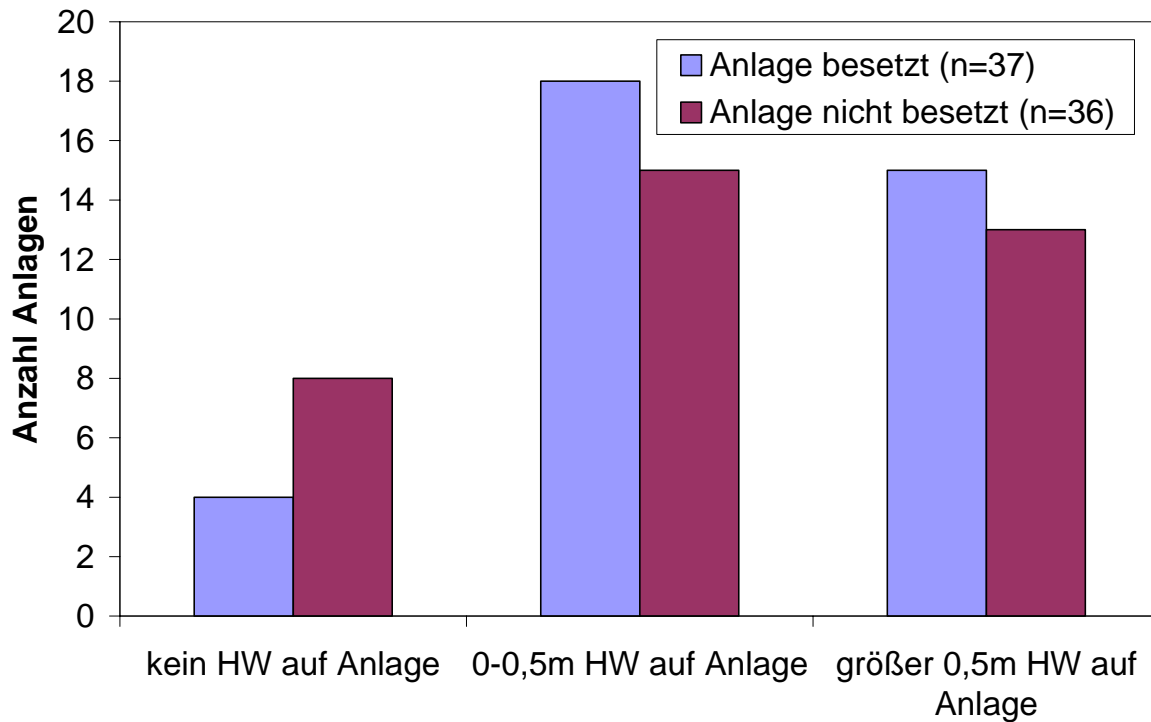


Abbildung 3: Hochwasserstand in Abhängigkeit der Personalbesetzung auf den betroffenen Anlagen

Lediglich 30 der betroffenen Kläranlagen waren während der HW-Überflutung erreichbar. Bei allen anderen war entweder die Anlage selbst oder zumindest die Zufahrt so weit unter Wasser, das keine Kontrolle bzw. Sicherung mehr möglich war.

Die gezielte Außerbetriebnahme vor einer absehbaren Überflutung konnte an 29 Anlagen realisiert werden (Tabelle 8). Dies hat große Bedeutung für eine anschließende zügige Schadensbeseitigung, da z.B. elektrische Anlagen mit anliegender Spannung bei plötzlicher Überflutung Kurzschlüsse, Überspannungen o.ä. verursachen, die neben den Schaltanlagen auch Kabel und andere Aggregate schädigen können. Eine direkte Auswirkung dieser Maßnahmen auf die Dauer der Überflutung bzw. des Stromausfalls sowie bis zur Wiederaufnahme des Normalbetriebes konnte nicht nachgewiesen werden (Tabelle 8).

Tabelle 8: Außerbetriebnahme von Kläranlagen vor der Überflutung

	Anlagenanzahl	mittlere Überflutungsdauer	mittlere Dauer Stromausfall	mittlere Dauer bis Normalbetrieb
gezieltes Ausschalten/Herunterfahren	29			
komplette Anlage	21	2,5 d	7,4 d	55,9 d
nur Stromabschaltung (selbständig oder durch EVS)	4	1,8 d	0,6 d	16,0 d
anderes	6	2,7 d	2,1 d	64,3 d



Ein Großteil der betroffenen Anlagen hat im Einlaufbereich (vor/nach Rechen und Sandfang) ein Pumpwerk angeordnet (Tabelle 9). An den Anlagen mit Schneckenhebewerk gab es an dieser Baugruppe keine Überflutungsschäden. Diese Art der Abwasserförderung erwies sich demzufolge als günstig im Bereich von möglichen Überflutungen. Anlagen mit Pumpwerk wurden im Einlaufbereich in ca. 2/3 der Fälle überflutet, während Anlagen ohne Zulaufpumpwerk nur in 13 % der Fälle im Einlaufbereich geschädigt wurden.

Tabelle 9: Vorhandensein von Pumpwerken im Einlaufbereich der betroffenen Kläranlagen

	Anlagenanzahl	Anteil voll/teilweise überfluteter Einlaufbereich
PW im Einlaufbereich	49	63 %
davon Schneckenhebewerke	6	0 %
kein PW im Einlaufbereich	16	13 %
keine Angaben	8	

Tabelle 10: Ausfall von Funktionsgruppen auf den betroffenen Kläranlagen durch Überflutung

Funktionsgruppe	Anzahl geschädigte Anlagen	Anzahl vorhanden bei besuchten Anlagen	Anteil	Anzahl Anlagen nicht vorhanden/ keine Angaben
Einlaufbereich mit PW	28	45	77%	28
Rechenanlage	26	55	47%	18
Sandfang	22	48	46%	25
Fäkalannahme	14	27	52%	46
Vorklärung	13	17	76%	56
Belebungsbecken	25	59	42%	14
Nachklärung	17	45	38%	28
Ablaufbauwerk / Gewässereinleitung	32	45	71%	28
Pumpwerke RS/ÜS	23	40	58%	33
Pumpwerke Mischwasser	5	6	83%	67
Schlammverdickung	5	19	26%	54
Faulung	1	5	20%	68
Schlammwässerung	9	19	47%	54
Schlamm Lagerung	8	30	27%	43
Betriebsmittellager	9	25	36%	48
Maschinenhaus	17	38	45%	35
Leitwarte Einspeisung	23	51	45%	22
Unterverteilungen	28	52	54%	21
Prozessleitsystem	16	41	39%	32
Archiv/Dokumentation	14	37	38%	36
Labor	8	21	38%	52
Notstromversorgung	10	19	53%	54
Verdichter	29	50	58%	23

Die Sicherung der Netzentwässerung ist bei Fehlen eines Abschlages vor der Kläranlage mit diesem Pumpwerk sicherzustellen. Deshalb ist dessen Funktionsfähigkeit durch geeignete Schutzmaßnahmen (siehe dazu Kapitel 3.1) zu sichern.

Die umfangreichen Informationen aus dem Punkt 2.10 des Fragebogens sind in Tabelle 10 eingeflossen. Bemerkenswert ist die hohe Anzahl geschädigter Gebläse (29) sowie elektrotechnischer Anlagen. Es wurden außerdem 10 Notstromversorgungen überflutet. Daraus ergibt sich vielfältiger Handlungsbedarf zur zukünftigen Minimierung der Ausfälle von Schwerpunkten der Anlagenausrüstung.

Die Art der Schlammbehandlung bzw. -verbringung zeigt Tabelle 11. Anlagen mit stationärer Schlammentwässerung weisen daran zu einem Drittel Schäden auf, die meist die Steuerungseinrichtungen oder die Flockungsmittelaufbereitung und -dosierung betreffen, da die eigentlichen Entwässerungsaggregate aus technologischen Gründen oft höher angeordnet sind.

Tabelle 11: Schlammbehandlung auf den betroffenen Anlagen

	<b>Anlagenanzahl</b>
maschinelle Entwässerung	33
davon mobil	13
davon stationär	20 (9 Anlagen geschädigt, siehe Tabelle 10)
Nassschlamm Entsorgung	30
ohne Angaben	10

Neben der Notwendigkeit von Pumpwerken auf der Kläranlage sind auch im Kanalnetz auf Grund der Geländesituation in den Ortsnetzen Pumpwerke nötig. Tabelle 12 zeigt die Zahl der geschädigten Pumpwerke getrennt für Kanalnetz und Kläranlage.

Tabelle 12: Anzahl der Schäden an Pumpwerken

	<b>Anzahl</b>
betroffene Anlagen+Kanalnetze	51
keine Angaben	8
PW gesamt	235
davon im Kanalnetz	149
davon auf der Kläranlage	86

Fast alle untersuchten Anlagen sind mit mind. einem geschädigten Pumpwerk betroffen. Bei der Schadensbeseitigung waren dies auch die ersten Betätigungsfelder, um den Durch- bzw. Abfluss schnellstmöglich wieder zu gewährleisten. An der hohen Zahl ist außerdem die Bedeutung dieser Baugruppe für eine ordnungsgemäße Entwässerung sowie Behandlung ableitbar.

Neben der Anzahl wurde die Art der Schädigung erfasst. In Tabelle 13 ist erkennbar, dass bei der Mehrzahl der betroffenen Pumpwerke neben der Pumpe selbst auch die Steuerung bzw. die Stromzuführung beschädigt wurde. Dies zog entsprechend aufwändige Reparaturarbeiten nach sich.

Tabelle 13: Arten der Schädigung von Pumpwerken

	Anzahl	Anteil
Tauch-PW beschädigt	65	
davon Pumpe+Steuerung/Schaltanlage	58	89%
trocken aufgestellte Pumpen (schnell demontierbar)	10	
davon Pumpe+Steuerung/Schaltanlage	8	80%
trocken aufgestellte Pumpen (nicht demontierbar)	27	
davon Pumpe+Steuerung/Schaltanlage	20	74%

Die Überflutungsdauer der Kläranlagen ergab sich je nach geografischer Lage bzw. Lage und Größe des Vorfluters unterschiedlich. Die Daten der betroffenen Anlagen sind in Tabelle 14 zusammengefasst. Mehr als die Hälfte der Anlagen stand länger als einen Tag unter Wasser. An diesen Anlagen waren dann bei ausgelaufenem Öl auch entsprechend starke Verunreinigungen der Gebäude und Eindringen in das Mauerwerk zu verzeichnen. Die Gebäudeschäden durch Feuchtigkeit stehen in keinem nachweisbaren Zusammenhang mit der Dauer des Einstaus (siehe dazu auch Tabelle 19).

Tabelle 14: Überflutungs- bzw. Einstaudauer der betroffenen Kläranlagen

	Anlagenanzahl
keine Angabe	11
keine Überflutung	4
< 1 Tag	10
1-3 Tage	34
3-5 Tage	8
> 5 Tage	6

Für die Dauer des Stromausfalls wurde ebenfalls eine Auswertung erstellt (Tabelle 15).

Tabelle 15: Dauer des Netzstromausfalls an den betroffenen Anlagen

	Anlagenanzahl
keine Angabe	20
kein Ausfall	16
< 1 Tag	5
1-5 Tage	13
5-21 Tage	14
> 21 Tage	5

Bei einem Viertel der Anlagen dauerte es mind. eine Woche, bis wieder Netzstrom zur Verfügung stand. Dies hat entsprechende Konsequenzen für die Schadensbeseitigung und gleich-

zeitig die Aufnahme des Notbetriebes. Die Daten von Tabelle 14 und Tabelle 15 sind in ausführlicherer Form in Karten im Anhang A dargestellt.

Nach Abfluss des Hochwassers vom Kläranlagengelände wurden durch die Mitarbeiter schnellstmöglich die Voraussetzungen für einen Notbetrieb geschaffen. Dazu gehörte die Wiederherstellung der Anlagendurchströmung (bzw. durch Anlagenteile) sowie die Stromversorgung der notwendigen Aggregate. Tabelle 16 gibt einen Überblick über die an 30 Anlagen ermittelten Arten des Notbetriebs. Für 10 Anlagen waren keine Informationen verfügbar und 33 Anlagen wurden umgehend unter Standardbedingungen betrieben.

Tabelle 16: Art des Notbetriebes

	Anlagenanzahl	mittlere Dauer des Notbetriebes [d]
Normalbetrieb nach Herstellung der Stromversorgung	19	
Notbetrieb	25	
davon		
Mechanik	11	41,7
Absetzanlage	5	51,6
weitgehend komplett	5	8,8
Durchlaufanlage (SBR provisorisch umgebaut)	4	27,1
anderes	5	58,2
keine Angaben	10	

Bei einem Notbetrieb mit praktisch der kompletten Gesamtanlage (und nur z.B. eingeschränkter Belüfterleistung) ist nur eine kurze Notbetriebsdauer festgestellt worden. Anlagen, die durch die Schädigung in ihrer normalen Betriebsweise sehr eingeschränkt waren, arbeiteten lange als Notanlagen mit mechanischer Reinigung bzw. lediglich als Absetzanlage.

Die Dauer des Übergangs von Not- zu Normalbetrieb ist in Tabelle 17 klassifiziert.

10 Anlagen haben mehr als 3 Monate zur weitgehenden Betriebsnormalisierung benötigt.

Ursachen dafür sind u.a. gewesen:

- umfangreiche Schäden an der Hauptstromversorgung und den Schaltanlagen inkl. Kabelschäden (Komplettauswechslung),
- umfangreiche Kanalschäden mit Zerstörung ganzer Kanalabschnitte oder Düker
- Lieferzeiten von Bauteilen und Aggregaten.

Eine Gegenüberstellung der Dauer bis zur Aufnahme des Normalbetriebs mit der Überflutungshöhe der betroffenen Anlagen zeigt Abbildung 4. Es ist deutlich erkennbar, dass eine hohe Abhängigkeit besteht.

Tabelle 17: Dauer bis zur Wiederaufnahme des Normalbetriebes

	Anlagenanzahl
keine Angabe	21
ohne Unterbrechung	2
<1 Woche	15
1-4 Wochen	11
4-12 Wochen	14
> 12 Wochen	10

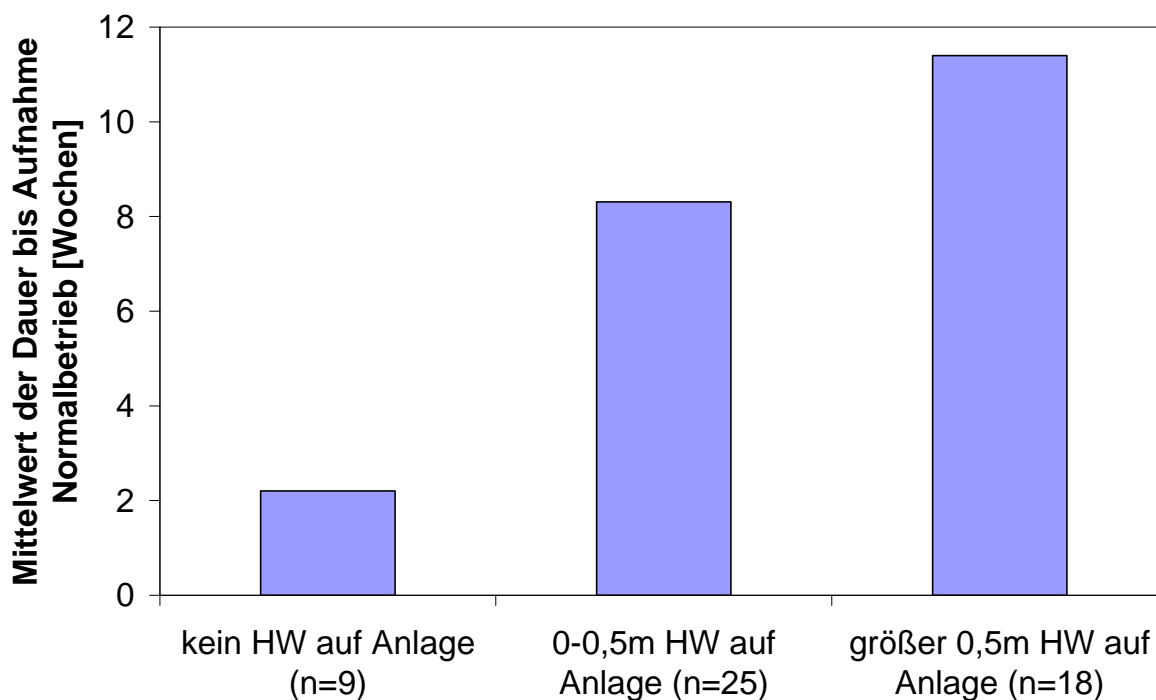


Abbildung 4: Dauer zur Aufnahme des Normalbetriebs in Abhängigkeit der Überflutungshöhe

Durch die teilweise sehr starke Strömung der hochwasserführenden Vorfluter kam es an 35 Anlagen zu Schäden an in Abbildung 5 dargestellten Anlagenteilen. In der Rubrik "anderes" sind vielfältige Schäden an Beckenräumen sowie verschiedenen elektrischen Einrichtungen (Schaltkästen, Zählersäulen, Leitungen) zusammengefasst.

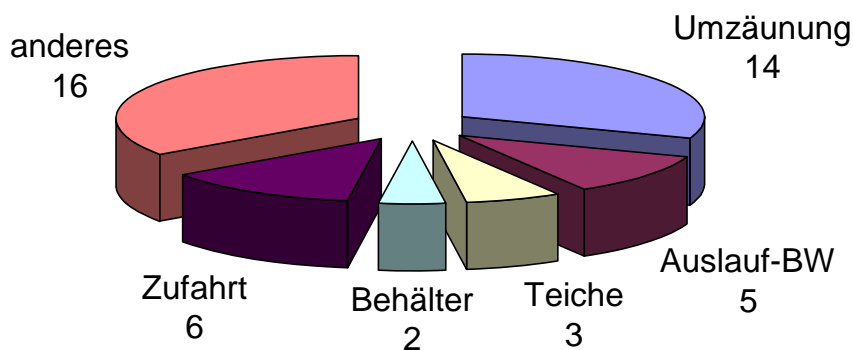


Abbildung 5: Verteilung der Schäden durch Wegspülen von Anlagenteilen

Neben Hochwasserschäden an den Abwasseranlagen ist es im Überflutungs- bzw. Überstau- fall auch möglich, dass Abwasser aus einer Kläranlage tritt und Schäden außerhalb der Anla- ge verursacht. Im Falle von angrenzenden Trinkwasserschutzgebieten ist dies besonders prob- lematisch. Die diesbezüglichen Ergebnisse aus den Befragungen sind in Tabelle 18 aufge- führt.

Tabelle 18: Die Lage betroffener Kläranlagen bezüglich Trinkwasserschutzgebieten (TSG)

Anlage	TSG	TSG liegt direkt unterstrom der KA	überflutet durch HW	überflutet durch Kanal	Abwasser ausgetreten
Wurzen	-	ja	x		nein
Thallwitz	3	-	x		ja (Ausspülung der Teiche)
Bennewitz	-	ja	x		nein
Grimma	-	ja	x		nein
Nossen	-	ja	x		nein
Schönfeld	2	-	x	x	ja (Überlastung der Becken)

Lediglich im Fall der KA Schönfeld bestand bei den betroffenen Anlagen ein unmittelbares Gefahrenpotential. Bei dieser Anlage war das Belebungsbecken nicht überspült, aber durch hydraulische Überlastung aus dem Kanalnetz kam es zum Schlammabtrieb in den Vorfluter, der in eine Talsperre zur Trinkwassergewinnung fließt. Im Kapitel 2.7.6 sind dazu detaillierte Ausführungen.

Die Befragung hinsichtlich der Änderungen des Fremdwasserzuflusses brachte wenig Ergeb- nisse, die ausschließlich auf Abschätzungen und nicht auf verlässlichen Berechnungen beru- hen. An 6 Anlagen wurde eine kurzfristige Erhöhung (< 3 Monate) des Fremdwasseranfalls festgestellt. 10 Anlagen haben länger anhaltende (bis 8 Monate) Fremdwassererhöhungen nach der Überflutung festgestellt.

Durch den mit der Flut verbundenen Anstieg des Grundwassers wurden an 20 Anlagen Schä- den verursacht. Eine Aufschlüsselung gibt Tabelle 19 wieder.

Tabelle 19: Schäden durch hohen Grundwasserstand

	Anlagenanzahl
Gebäudeschäden	8
Wassereintritt in Gebäude	5
Wassereintritt in Kanal	7
anderes	1

Es handelt sich dabei in der Mehrzahl um Schäden an Gebäuden durch Wassereintritt oder Feuchtigkeit in den Mauern. Daneben wurden Schäden durch in den Kanal eindringendes Grundwasser verursacht.

In diesem Zusammenhang sind an 6 Anlagen durch undichte Kabeldurchführungen Wassereintritte zu verzeichnen gewesen. An einer Anlage (Benndorf) war dies einziger Grund der Überflutung. Neben diesem Mangel gab es noch verschiedene Fälle von ungünstiger Ausführung und Gestaltung von Bauwerken z.B. bezüglich der Anordnung von Belüftungsöffnungen. Eine Aufstellung findet sich in Tabelle 20.

Tabelle 20: Schäden durch ungünstige Gestaltung bzw. Ausführung von Anlagenteilen

	Anlagenanzahl
Kabeldurchführung	6
Lüftung	3
Ablaufdimensionierung - hydraulischer Mangel	3
anderes	4

Zu diesem Punkt sind auch Hinweise im Kapitel 3.1 aufgeführt.

Durch die Überflutung von Gebäuden in den betroffenen Orten sowie auf der Kläranlage kam es verschiedentlich zu Austritten von Heizöl bzw. anderen Kraftstoffen. Auf den untersuchten Kläranlagen wurden 8 Fälle bekannt, mit Öl aus dem Kanalnetz hatten 17 Anlagen Probleme. In den meisten Fällen konnte das Öl gezielt abgesaugt und entsorgt werden. Vereinzelt war ein komplettes Neuanfahren der Belebungsstufe nötig, da der Belebtschlamm zu sehr belastet war. Daneben kam es noch zu weiteren Schädigungen des Belebtschlammes, die in Tabelle 21 aufgeführt sind. Bei 2/3 der betroffenen Anlagen wurden Störungen festgestellt. Diese betrafen hauptsächlich eine starke Ausschwemmung durch die hydraulische Überlastung bzw. das vollständige Ausschwemmen durch Überflutung.

Tabelle 21: Störungen am Belebtschlamm

	Anlagenanzahl
Anlagen mit Störungen am Belebtschlamm	48
Verdünnung/Auschwemmung	28
keine Belüftung/angefault	9
Entleerung wg. Säuberung der Becken	8
anderes	4

Daneben traten Probleme durch die fehlende Luftversorgung oder durch starken Eintrag mineralischer Stoffe auf, so dass eine Beckenentleerung mit anschließendem Neuanfahren notwendig wurde. Diese Problematik wird ausführlich in Kapitel 2.7.4 beschrieben.

Im Rahmen der Befragungen wurden Informationen zum Krisenmanagement bzw. zu vorhandenen Maßnahmeplänen für entsprechende Notfallsituationen erfasst. Generell zeigt sich hier ein zweigeteiltes Bild. Die betroffenen Verbände bzw. Betreiberfirmen an der Elbe hatten ent-

sprechende Pläne in unterschiedlichem Umfang vorliegen, da die Problematik eines Hochwassers jährlich besteht. In den Maßnahmeplänen sind Reaktionen auf bestimmte Wasserstände festgehalten. Beispiele sind z.B. das Schließen von HW-Schiebern sowie das Verschrauben von Kanaldeckeln.

Bei betroffenen Abwasseranlagen an kleineren Gewässern lagen solche Pläne nicht oder nur sehr undetailliert vor.

Bei entsprechender Lage zum Vorfluter bzw. zum anstehenden Grundwasser waren Angaben für die Gewährleistung der Auftriebssicherheit für die Becken an den Anlagen vorhanden. Diese Vorgaben wurden im Vorfeld bzw. während der Überflutung umgesetzt, so dass keine Auftriebsschäden an Betonteilen verzeichnet wurden. Es kam vereinzelt zum Aufschwimmen von Chemikalienbehältern oder Öltanks, die nicht rechtzeitig gefüllt bzw. gesichert werden konnten. Ursache war in diesen Fällen jedoch unvorhergesehene Flutung der entsprechenden Aufstellräume. Hinweise zur Erstellung und zum Umfang von Maßnahmeplänen für Hochwassersituationen werden im Kapitel 3 gegeben.

## **2.6 Detailausführungen zu den untersuchten Anlagen**

Die elektronisch erfassten Fragebögen der besuchten Anlagen sind in einer Datei auf der beiliegenden CD-Rom gespeichert. im Anhang B befinden sich für jede besuchte Anlage eine Kurzbeschreibung mit dem aufgetretenen Schadbild und der Verweis auf die dazugehörigen Bilder in der Fotodokumentation im Anhang D.

## **2.7 Zusatzauswertungen**

### **2.7.1 Fremdwasser**

Wie bereits im Kapitel 2.5.2 beschrieben, ist die Datenbasis für eine gesicherte Auswertung nicht ausreichend.

### **2.7.2 Sand- und Rechengutanfall**

Neben den Vorgaben aus der Leistungsbeschreibung des AG werden verschiedene Auswertungen mit dem erhobenen Datenmaterial vorgenommen, um weitere Aspekte eines präventiven Hochwasserschutzes zu erörtern.

Die Datengrundlage war sehr unterschiedlich. Neben den Jahresberichten lagen vereinzelt Daten in höherer zeitlicher Auflösung vor.



Bei Hochwasserereignissen ist damit zu rechnen, dass sich der Anfall an Grobstoffen in Form von Rechengut höchstens kurzfristig durch Remobilisierung von Ablagerungen im Kanal erhöht, aber i.M. konstant bleibt, da es im Regelfall zu keinen signifikanten Einspülungen von Rechengut über die Oberfläche kommen kann.. Dies trifft nicht für Sand und andere mineralische Stoffe zu.

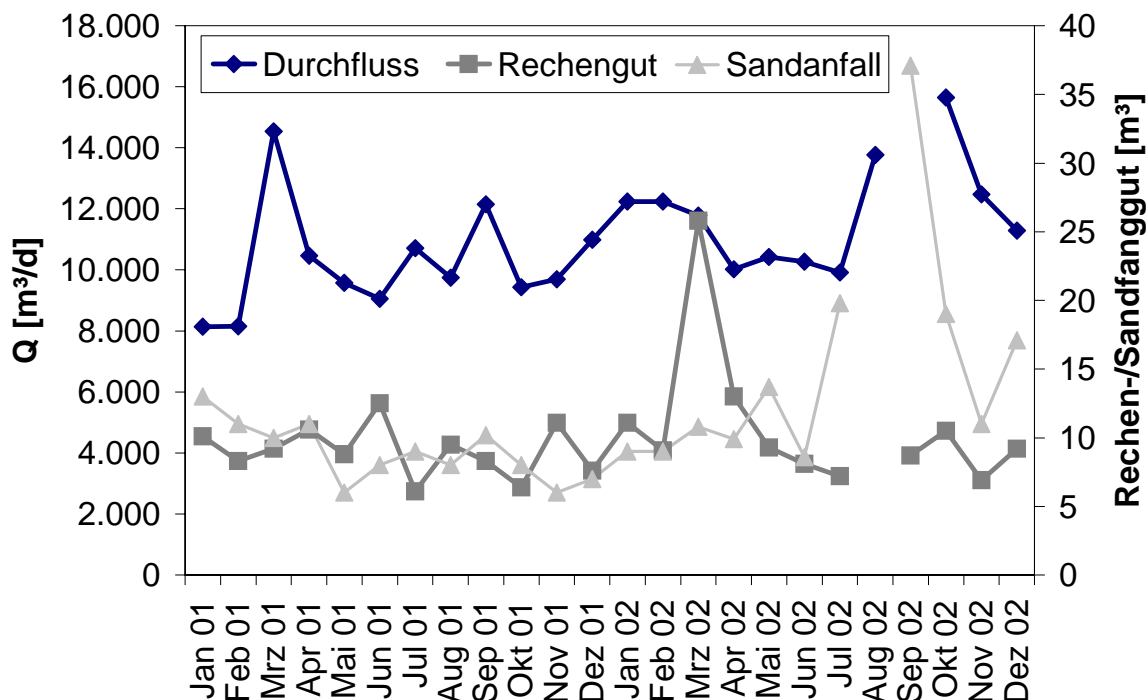


Abbildung 6: Anfall von Rechen- und Sandfanggut in der KA Riesa

Durch den bei entsprechend starkem Niederschlag bzw. Oberflächenabfluss durch Hochwasser auftretenden Abtrag mineralischer Stoffe ist mit einer Erhöhung der Fracht in der Kläranlage zu rechnen. Abbildung 6 zeigt beide Fälle für die KA Riesa. Wie schon vermutet, tritt durch das Hochwasser keine Erhöhung des Rechengutanfalles auf, während sich der Sandanfall kurzzeitig fast vervierfacht. Eine Erhöhung des Sandanfalles über einen längeren Zeitraum ist auch aus Abbildung 7 abzuleiten. Der Anstieg des kumulierend aufgetragenen Sandanfalls nimmt im Monat nach dem Hochwasser zu, was einem erhöhten Sandanfall entspricht. Auf die Fäkalienabfuhr übte das Hochwasserereignis keinen Einfluss aus. Nach Wiederinbetriebnahme der Kläranlage wird die Fäkalienabfuhr in nicht überfluteten Gebieten normal fortgesetzt.

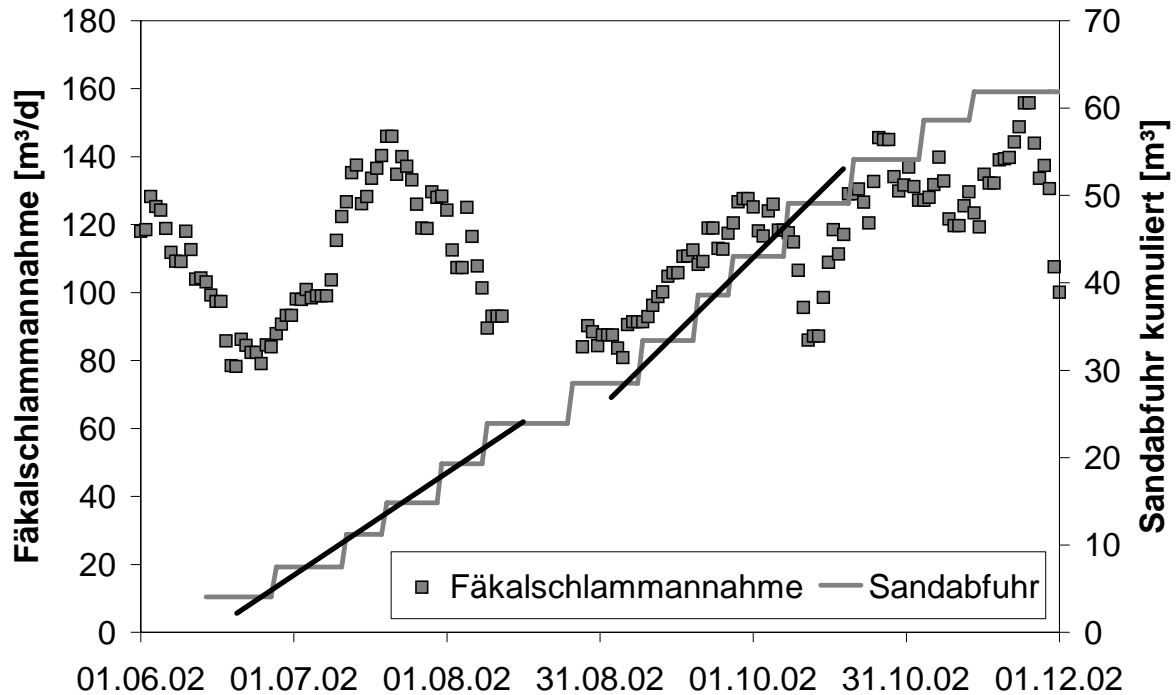


Abbildung 7: Anfall von Fäkalschlamm und Sandfanggut an der KA Niederwiesa

Es bleibt festzuhalten, dass bei Überflutungsereignissen mit einem stark erhöhten Anfall von mineralischen Stoffen bis hin zu Geröll gerechnet werden muss, während sich Rechengutmengen nur sehr kurzzeitig durch dynamische Prozesse im Kanalnetz remobilisieren und der Kläranlage zugeführt werden.

### 2.7.3 Schlammbehandlung

In der Leistungsbeschreibung des AG wurde explizit vorgegeben, dass für 10 besuchte Anlagen die Probleme der Klärschlammbehandlung während und kurz nach dem Hochwasser dokumentiert werden sollen.

Von folgenden 16 Anlagen lag Datenmaterial vor:

Hainichen, Niederwiesa, Frankenberg, Zwickau, Zschopau, Weidendorf, Grimma, Gotha, Waldheim, Leisnig, Döbeln, Rosswein, Riesa, Nünchritz, Lauenstein und Klipphausen.

Neben der Kurzbeschreibung des Schadensbildes in Anhang B werden an dieser Stelle die Probleme der Schlammbehandlung der aufgeführten Anlagen kurz dargestellt:

- Hainichen:
  - biologische Reinigungsstufe nicht außer Betrieb,
  - stationäre Schlammwässerung,

- keine Änderungen am Entwässerungsverhalten gegenüber dem Zeitraum vor dem Hochwasser.
- Niederwiesa:
  - stationäre Schlammwässerung,
  - Außerbetriebnahme durch Schäden an der elektrischen Ausrüstung,
  - Erhöhung der Belebtschlammkonzentration, da kein Überschussschlamm abgezogen werden konnte (siehe auch Abbildung 13 und Abbildung 14).
- Frankenberg:
  - Überflutung der gesamten Anlage und langfristige Probleme mit der Wiederherstellung der Stromversorgung,
  - Daten aus dem Zeitraum nach dem HW nicht aussagekräftig bzw. zu geringer Datenumfang.
- Zwickau:
  - Überflutung des gesamten Anlagengeländes sowie von Pumpenkellern und Gebäuden,
  - Die Datensammlung endet mit Beginn des Hochwassers und wird erst 2003 vollständig fortgeführt.
- Zschopau:
  - Die Kläranlage war nicht vom Hochwasser betroffen. Nach der vorsorglichen Abschaltung erfolgte sofort die Wiederinbetriebnahme.
  - An der Schlammwässerung gab es keine nennenswerten betrieblichen Probleme.
- Weidensdorf:
  - stationäre Schlammwässerung,
  - keine Daten verfügbar durch lang anhaltende Überflutung und fehlende Datenfortschreibung,
  - keine Schädigung der Schlammwässerung sowie der zugehörigen Aggregate (z.B. Flockungsmitteldosierung),
  - normaler Anlagenbetrieb nach Wiederaufnahme des Betriebs der Belebungsbecken.
- Grimma:
  - keine Datenfortschreibung bis Anfang 2003,
  - mobile Schlammwässerung, keine diesbezüglichen Daten vorhanden.

- Gotha:
  - keine Überflutung auf der Anlage,
  - Betrieb ist weitergelaufen,
  - mobile Schlammentwässerung.
- Waldheim:
  - Teichanlage komplett zerstört,
  - Nassschlamm Entsorgung aus den Emscherbrunnen,
  - keine Daten bezüglich der Schlammbehandlung vorhanden (aus verfahrenstechnischen Gründen, da Teichräumung im 10-Jahreszeitraum).
- Leisnig:
  - mobile Schlammentwässerung,
  - keine Annahme von Fäkalschlämmen für ca. 3 Monate möglich, da komplette Neuinstallation der E-Technik sowie der zerstörten Aggregate.
- Döbeln:
  - stationäre Schlammentwässerung,
  - keine direkten Schäden an den Zentrifugen,
  - keine Datenfortschreibung bis Anfang 2003.
- Roßwein:
  - stationäre Schlammentwässerung,
  - keine direkten Schäden an der Entwässerung,
  - keine Änderung an der Schlammzusammensetzung ableitbar.
- Riesa:
  - teilweise Anlagenüberflutung,
  - Ausfall der Faulung (keine Überflutung),
  - stationäre Schlammentwässerung,
  - Auswertungen in Abbildung 8 - Abbildung 10,
  - Fäkalannahme einige Wochen erschwert, da Übernahmestation zerstört.
- Nünchritz:
  - mobile Schlammentwässerung,
  - keine Änderung an der Schlammzusammensetzung ableitbar,
  - vorübergehende Nutzung des Schlammstapels zum Zwischenspeichern von ölhaltigem Abwasser bis zur Flockung/Fällung zur Volumenreduktion und anschließender externer Entsorgung.

- Lauenstein:
  - keine Überflutung auf dem Kläranlagengelände,
  - langfristig kein Zulauf durch Schäden im Kanalnetz,
  - Fäkalannahme behindert durch Zufahrtsprobleme.
- Klipphausen:
  - mobile Schlammwässerung,
  - Annahme von Fremdschlämmen nach dem HW nicht eingeschränkt.
- Dresden-Kaditz:
  - hoher mineralischer Anteil im Primärschlamm durch die Starkniederschläge und das Weißeritzhochwasser,
  - vorsorgliche Außerbetriebnahme der Trockner wegen der Schlammkonsistenz bzw. hohem mineralischem TS-Gehalt durch Oberflächeneintrag,
  - nach Abklingen des HW wird Generalinspektion der Zentrifugen und Trockner durchgeführt, um etwaige Schäden durch obige Einflüsse zu erkennen und zu beseitigen,
  - danach wieder normaler Anlagenbetrieb,
  - längerfristig hoher Sandanfall sowie mineralischer Anteil im Primärschlamm.

Im Folgenden werden einige Effekte beschrieben, die sich aus der Auswertung des vorhandenen Zahlenmaterials ergeben haben.

Durch zu hohe hydraulische Beaufschlagung der Becken kommt es zu Schlammverlagerung und -abtrieb. In Abbildung 8 ist zu erkennen, dass bei entsprechend hoher Zulaufmenge eine signifikante Abnahme der Belebtschlammkonzentration zu verzeichnen ist.

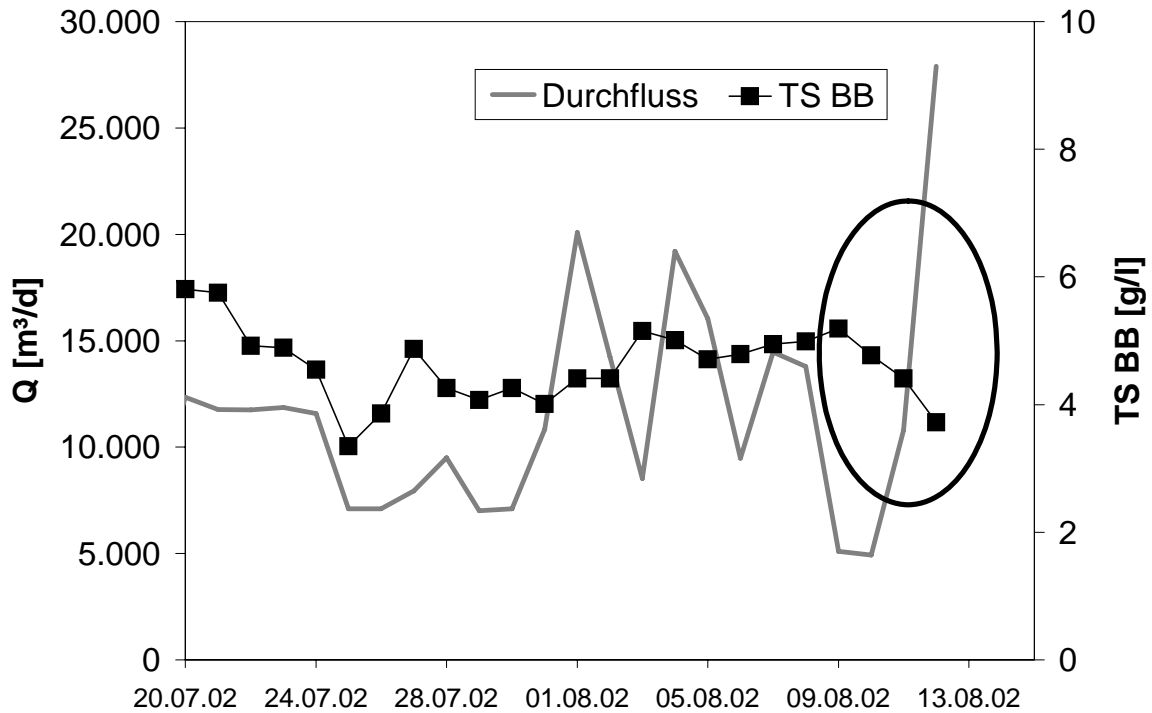


Abbildung 8: Durchflussmenge und TS-Konzentration im Belebungsbecken der KA Riesa

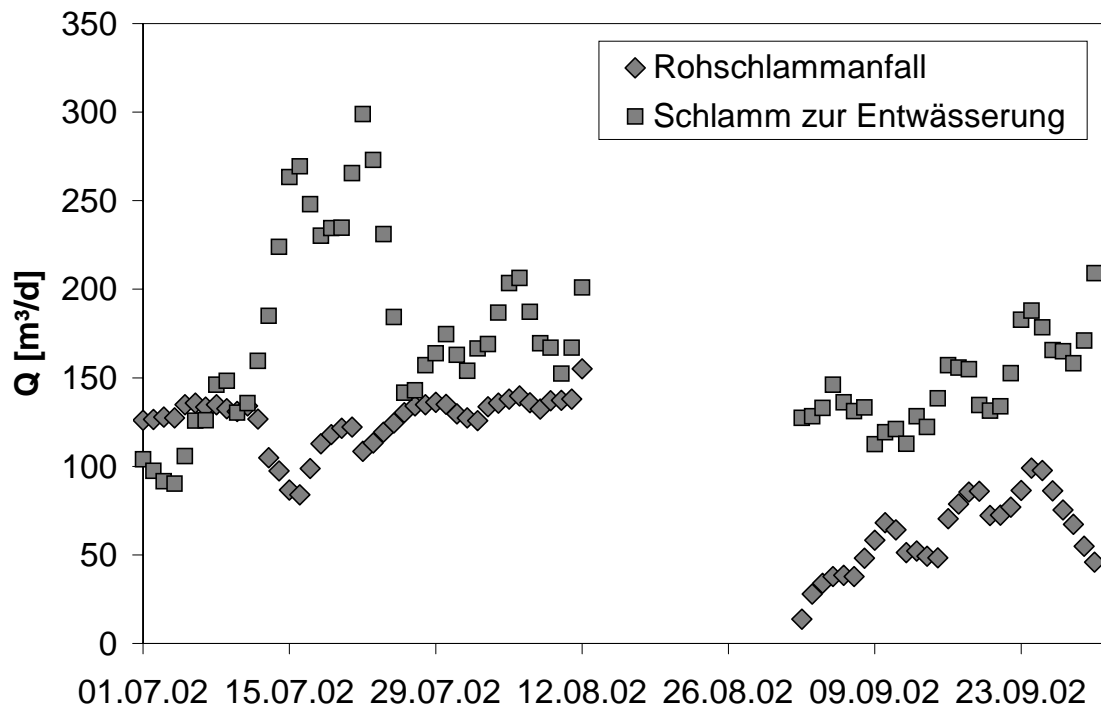


Abbildung 9: Auswirkungen des Hochwassers auf die Schlammentwicklung der KA Riesa

Während des Notbetriebs wurde nur eine geringe Menge Überschussschlamm abgezogen (Abbildung 9). Der Austrag aus der Faulung wurde weitgehend konstant belassen, so dass eine Verdünnung im Faulbehälter erfolgte.

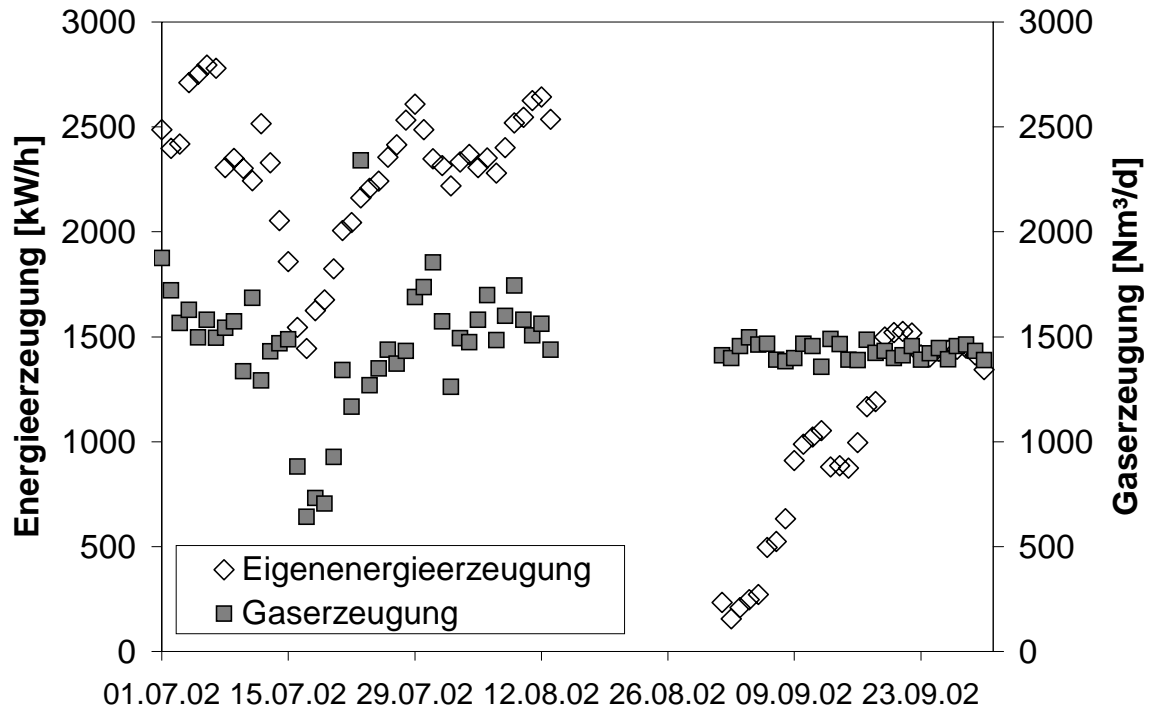


Abbildung 10: Auswirkungen des Hochwassers auf die Faulung der KA Riesa

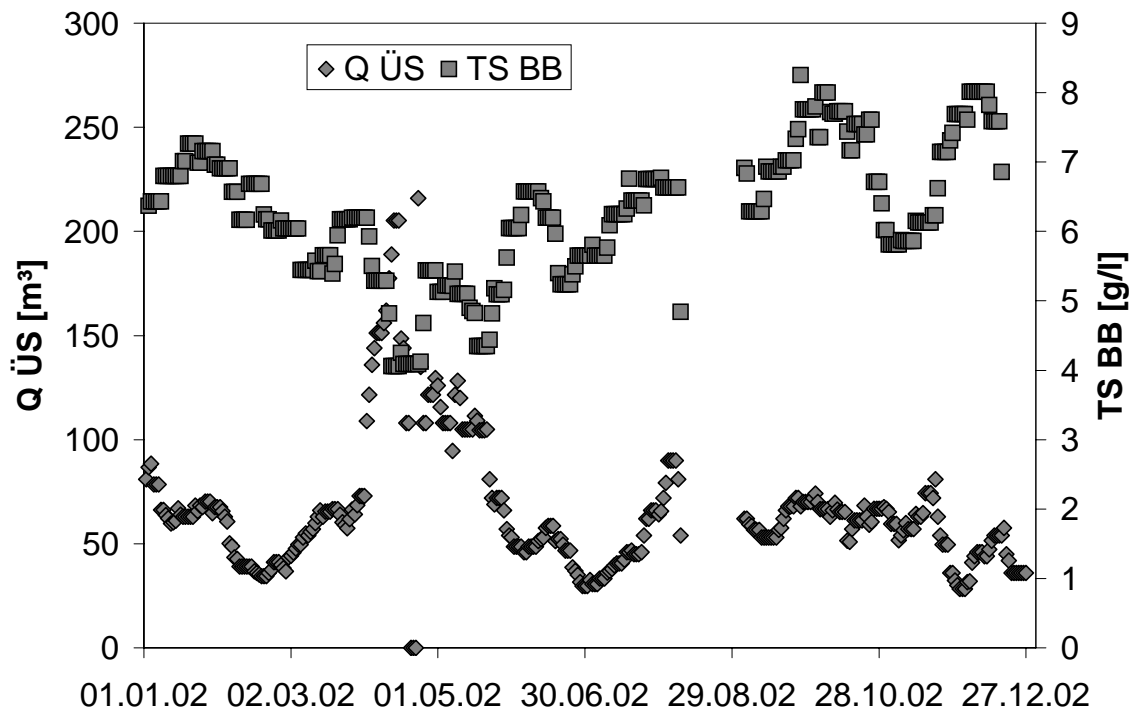


Abbildung 11: Auswirkung des Hochwassers auf den Schlammhaushalt der KA Nünchritz

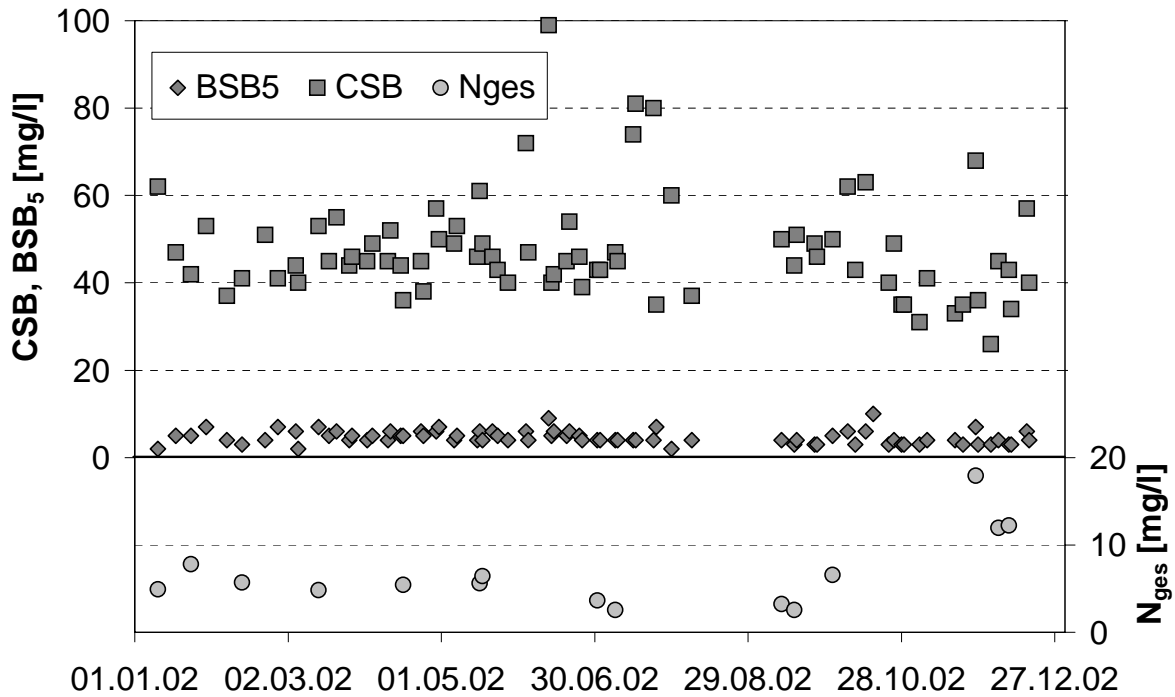


Abbildung 12: Auswirkung des Hochwassers auf die Ablaufwerte der KA Nünchritz

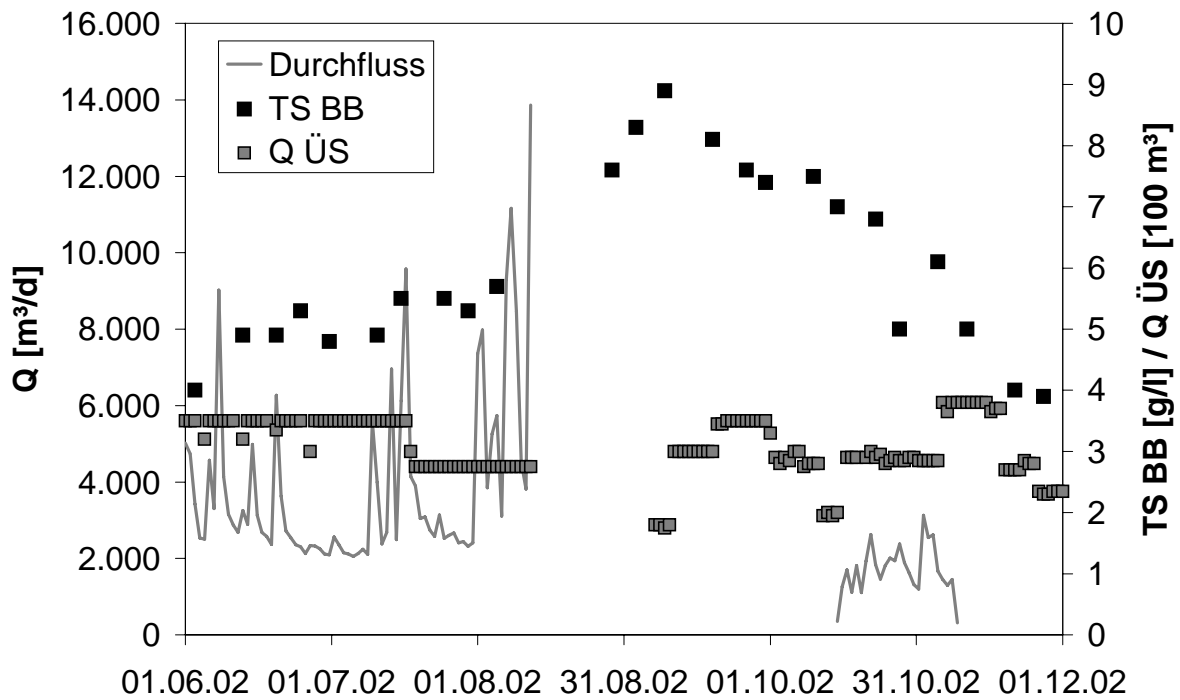


Abbildung 13: Auswirkung des Hochwassers auf den Schlammhaushalt der KA Niederwiesa (Gruppenklärwerk mittleres Zschopautal)

Die Eigenenergieerzeugung ist während des HW zusammengebrochen (Abbildung 10). Auch nach der Schadensbeseitigung dauerte es ca. einen Monat, um wieder eine stabile Verstromung zu betreiben, allerdings mit niedrigerer Menge an Gas gegenüber dem Zeitraum vor der



Flut. Die Gaserzeugung dagegen arbeitete sehr schnell wieder auf einem Niveau wie vor dem Hochwasser. Dies kann nur damit erklärt werden, dass nicht das gesamte anfallende Gas verstromt werden konnte (Instandsetzung der Gasmotoren) und ein überschüssiger Anteil abgefackelt werden musste.

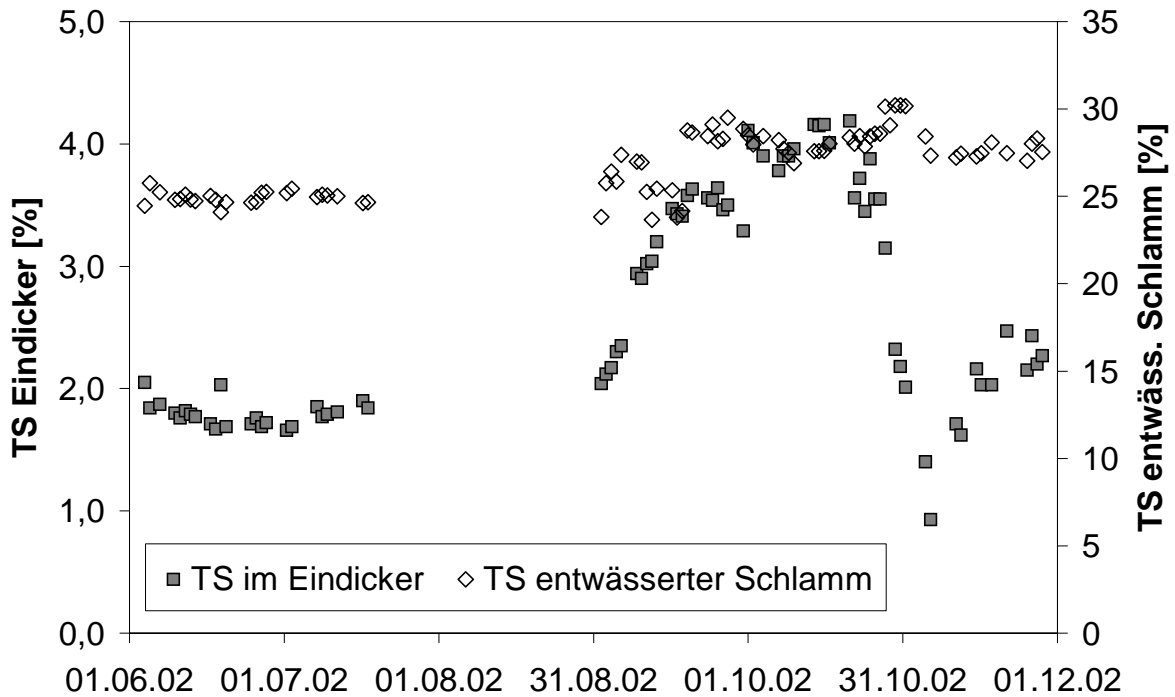


Abbildung 14: Auswirkungen des Hochwassers auf die Schlammbeschaffenheit der KA Niederwiesa

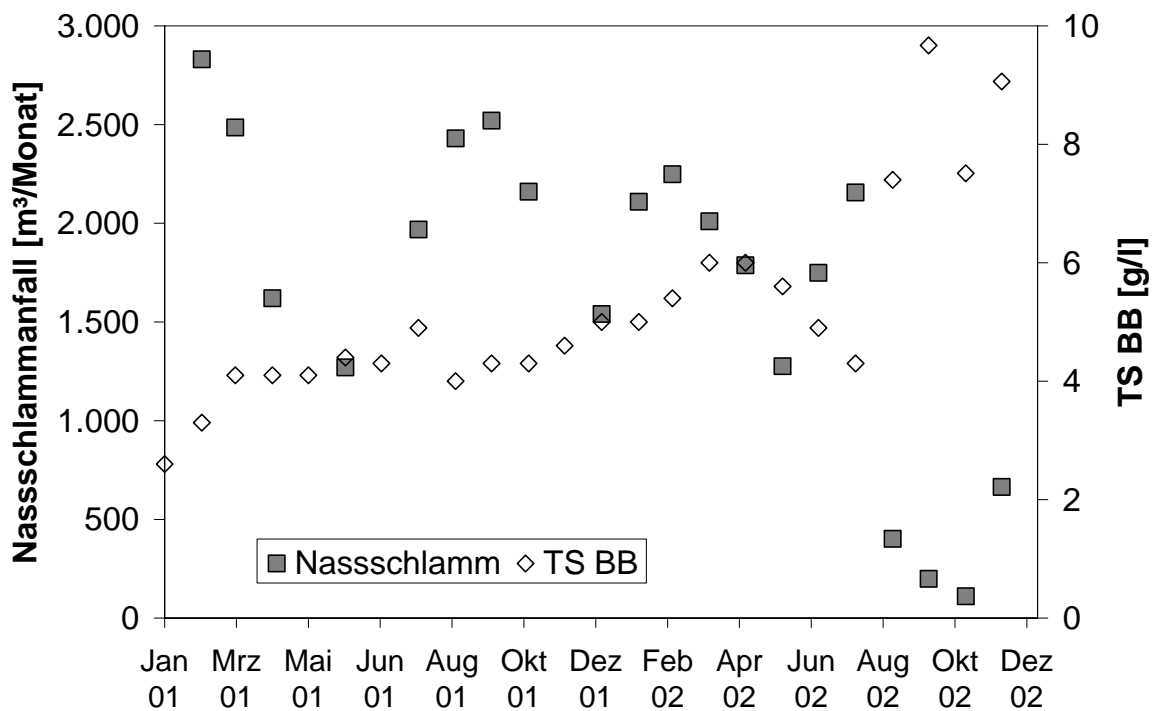


Abbildung 15: Auswirkung des Hochwassers auf den Schlamalhaushalt der KA Schwarzenberg

Abbildung 11 zeigt deutlich den Anstieg der TS-Konzentration im Becken nach dem Hochwasser bei konstantem ÜS-Abzug am Beispiel der KA Nünchritz. Die Ablaufwerte entsprechen denen vor dem Hochwasser und weisen keine Unregelmäßigkeiten auf (Abbildung 12).

Am Beispiel der KA Niederwiesa (Abbildung 13) ist deutlich die Speicherung von Belebtschlamm im Belebungsbecken zu erkennen. Erst mit Wiedereinsetzen des ÜS-Abzuges erfolgt eine Absenkung auf das Niveau vor dem Hochwasser.

Abbildung 14 zeigt, dass die TS-Konzentration im Eindicker vor der Entwässerung stark anstieg. Trotz des hohen mineralischen Anteils und der daraus resultierenden hohen Eindickwirkung (bis 4 %) ist keine Erhöhung des Feststoffgehaltes im Austrag der Entwässerungseinrichtung erkennbar.

Auch an der KA Schwarzenberg erfolgte nach dem Hochwasser eine Speicherung von Belebtschlamm in der biologischen Reinigungsstufe (Abbildung 15). Damit einhergehend wurde die Nassschlammentsorgung verringert.

## 2.7.4 Wiederinbetriebnahme

In Fortsetzung der Fragebogenauswertung werden an dieser Stelle die Ergebnisse aus den Fragebögen in Bezug auf die provisorische Wiederinbetriebnahme ausgewertet.

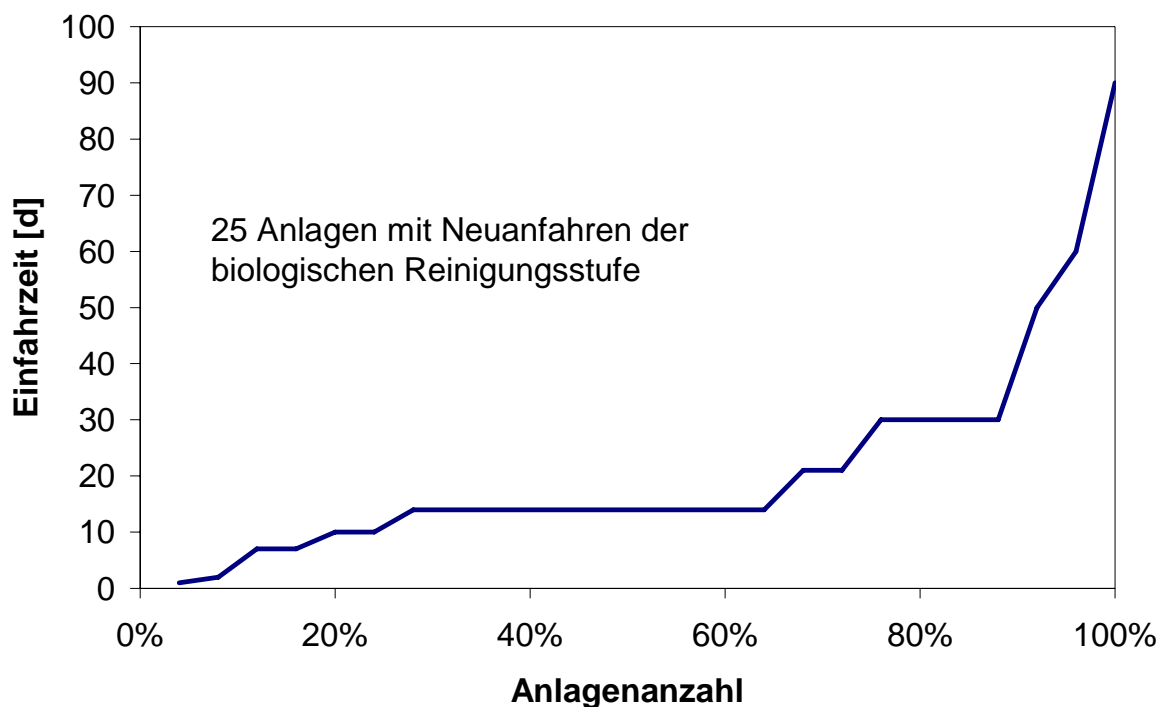


Abbildung 16: Verteilung der Anfahrzeit der biologischen Reinigungsstufe nach kompletter Entfernung des alten Belebtschlammes

In Abbildung 16 ist dargestellt, wie unterschiedlich die Einfahrzeiten nach einer Beckenentleerung verteilt sind. ca. 90 % der betroffenen Anlagen halten bereits nach einem Monat die Überwachungswerte wieder ein. Eine positive Auswirkung von Impfschlamm auf den Zeitraum bis zum Erreichen der geforderten Ablaufwerte ließ sich anhand der erarbeiteten Datenbasis nicht nachweisen.

Neben Störungen am Belebtschlamm wurden verschiedene andere Betriebsprobleme im Anschlusszeitraum an 25 Anlagen nachgewiesen. Tabelle 22 zeigt die am häufigsten genannten Betriebsprobleme. 11 Anlagen hatten massiven Eintrag von Grobstoffen und Geröll zu verzeichnen, während an 8 Anlagen nachträgliche Probleme mit Feuchtigkeit in elektrischen Anlagen und Aggregaten auftraten.

Tabelle 22: Betriebsprobleme (25 Anlagen)

<b>Problem infolge</b>	<b>Anlagenanzahl</b>
Eintrag von Sand/Geröll während HW	11
Probleme mit Steuerung/E-Technik	5
Probleme mit Aggregaten	3
anderes	7

Ähnlich verhält es sich beim Ausfall von Anlagenteilen durch das Zuschalten von Strom nach vermeintlicher Schadensbeseitigung bzw. elektrischer Prüfung (Tabelle 23). Insgesamt verzeichneten 27 Anlagen dadurch Schäden.

Tabelle 23: Probleme durch die Zuschaltung von Energie

<b>Problem infolge</b>	<b>Anlagenanzahl</b>
elektrische Anlagen	17
Aggregate	13
Sand/Geröll nach HW in Anlagenteile gefördert	5
anderes	3

Die Schadensbeseitigung und Erneuerung der beschädigten Teile gestaltete sich schwierig bzw. langwierig. Details sind in Tabelle 24 zusammengefasst. Hauptprobleme sind lange Lieferzeiten durch Überlastung der Hersteller bzw. deren geringe Lagerhaltung ("Just-in-Time"-Produktion) sowie Probleme bei der Anpassung der alten technischen Anlagen und Antriebe an die aktuellen Lieferspezifikationen.

Tabelle 24: Probleme bei der Schadensbeseitigung

<b>Probleme infolge</b>	<b>Anlagenanzahl</b>
Lieferzeiten von Bauteilen und Aggregaten	13
elektrische Anlagen	8
Aggregate	8
anderes	7

### **2.7.5 Wiederkehrshäufigkeit**

Die vorgefundenen Anlagen waren, soweit Unterlagen vorhanden waren, nachweisbar auf ein HQ 100-Hochwasser ausgelegt. Lediglich in den Unterlagen der KA Schmilka fand sich eine Bemerkung zur Festsetzung des Schutzzieles auf HQ 50 in Abstimmung zwischen Planer und Behörde.

In Kapitel 3.1.2 wird diese Problematik weitergehend diskutiert.

### **2.7.6 Detailuntersuchung von Anlagen in Trinkwasserschutzgebieten**

Von den betroffenen Kläranlagen liegen zwei im Trinkwasserschutzgebiet (siehe Tabelle 18). Die KA Thallwitz (TSZ 3) wurde vollständig geflutet, die Oxidationsteiche wurden ausgespült. Der Abwasseraustritt erfolgte während des Hochwasserereignisses, welches gleichzeitig die Schutzzone überflutete.

Die KA Schönfeld behandelt das Abwasser des gleichnamigen Ortes an der Wilden Weißeritz oberhalb der Talsperre Lehmühle. Der Ablauf gelangt demzufolge direkt in die Weißeritz und damit in das Staubecken der Talsperre Lehmühle. Der Ort wird im Trennsystem entwässert. Das Entwässerungsnetz enthält einen hohen Anteil an Fremdwasser. Inwieweit Fehlanlüsse als Ursache in Frage kommen, wurde durch den Betreiber bisher nicht untersucht (Betreiberwechsel vor einigen Monaten). Unterlagen der Anlage waren beim aktuellen Betreiber sowie beim Ortsvorsteher der Gemeinde, der die Anlage während des Hochwassers betreute, bisher nicht verfügbar. Die Anlage wurde als Belebtschlammverfahren (Typ KBA - Bauzeit 1988/1989) errichtet und hat einen derzeitigen Anschlusswert von ca. 300 EW. Das mit hohem Gefälle aus dem Ort (Foto 161 Anhang D) abfließende Schmutz- und Fremdwasser wird in einem Pumpenschacht gesammelt (Foto 159 und 160) und mit einer Mampumpenpumpe in die höher gelegenen Belebungsbecken (Foto 163) gefördert. Im Betriebsgebäude befindet sich ein Verdichter für die Sauerstoffversorgung. Nach der biologischen Reinigung im Belebungsbecken und dem Absetzvorgang im Nachklärbecken erfolgt eine Nachreinigung in Schönungsteichen bzw. -becken (Foto 164).



Abbildung 17: Überflutung der KA Schönfeld



Abbildung 18: Vorfluter im Bereich der Kläranlage



Abbildung 19: Beschädigung des Auslaufbauwerks



Abbildung 20: Beschädigung des Auslaufbauwerks

Die Anlage ist nach Aussagen des Betreibers bei größeren Niederschlägen infolge des hohen Fremdwasseranteils hydraulisch überlastet. Dies führt regelmäßig zu einem massiven Schlammabtrieb in die Schönungsteiche sowie in den Vorfluter und damit in das Trinkwasserschutzgebiet.

Während der Hochwasserüberflutung wurden durch Herrn Kempe die Fotos in Abbildung 17 bis Abbildung 20 erfasst.

Der Zulaufschacht, das Betriebsgebäude sowie die Schönungsteiche waren überflutet. Das Belebungs- und Nachklärbecken wurde nicht überspült. Es entstanden erhebliche Schäden am Auslaufbauwerk.

Die ständige Einhaltung der Überwachungswerte erwies sich bereits vor dem Hochwasser u.a. durch die hohe hydraulische Belastung bei Niederschlägen als nicht erreichbar.

Für die Lösung dieses Problems werden derzeit die Varianten

1. Ersatz- bzw. Neubau am alten Standort sowie
2. Überleitung des Abwassers in eine bestehende Anlage über ein Druckleitungssystem

geprüft. Beide Vorschläge sind technisch realisierbar. Eine Kanalnetzsanierung ist derzeit nicht angedacht. Demzufolge werden entsprechende Vorgaben für die Qualität des ggf. direkt in die Trinkwassertalsperre eingeleiteten gereinigten Abwassers infolge des hohen Fremdwasseranfalles erforderlich.

Aus Sicht der Bedeutung des Talsperrensystems der 'Wilden Weißeritz' für die Versorgungssicherheit der Städte Dresden, Freital und Dippoldiswalde ist die Kläranlage im Oberlauf als erhebliches Risiko einzustufen. Eine ausreichende Sicherheit für den Rückhalt hygienisch bedenklicher bzw. nicht bei der Aufbereitung zurückhaltbarer Inhaltstoffe ist erst bei Errichtung mehrfacher Barrieren erreichbar. Unabhängig davon ist eine vollständige Havariesicherheit für Ereignisse wie Extremniederschläge oder Hochwässer kaum oder nur mit enormen Aufwendungen realisierbar. Durch die Größe der Anlage ist eine ständige Vor-Ort-Präsenz von Personal nicht möglich und erfordert eine ausfallsichere Fernüberwachung. Bei entsprechender Fehlfunktion der Anlage fließt das Abwasser in freiem Gefälle direkt dem Vorfluter zu. Eine Errichtung der Kläranlage außerhalb des Überflutungsbereiches ist auf Grund der Geländesituation nicht bzw. schwer realisierbar. Es ist lediglich eine Aufhöhung des derzeitigen Standortes denkbar. Durch die Abwasserüberleitung in eine Kläranlage an einem anderen Vorfluter (Entfernung ca. 2 km lt. Aussage des Betreibers) wird das Trinkwasserschutzgebiet nicht beeinträchtigt, da das erforderliche Pumpwerk im Gegensatz zur Kläranlage außerhalb des möglichen Hochwasserüberflutungsbereichs durch entsprechende Geländeaufhöhung errichtet werden kann, so dass auch in vergleichbaren HW-Fällen der

Entwässerungskomfort gegeben ist. Durch geeignete Maßnahmen zur Schaffung der notwendigen Betriebssicherheit (z.B. stationäre Notstromversorgung, redundante Ausrüstung an Pumpen usw.) ergibt diese Variante eine wesentlich höhere Möglichkeit zur Verhinderung einer Abwassereinleitung in das Trinkwasserschutzgebiet unter den derzeit relevanten Belastungszuständen einschließlich Havariesituationen gegenüber der Variante mit einer Kläranlage am Standort.

## **2.8 Zusammenfassung der Schadensanalyse**

### Bautechnische Schäden:

Durch die Auswirkungen des Starkniederschlags bzw. die dadurch verursachte Hochwasserüberflutung kam es in den untersuchten Siedlungsgebieten zu einer hohen Anzahl ausgefallener Pumpwerke. Diese Tatsache hat weitreichende Folgen während und nach der Überflutung auf die Entsorgungssicherheit der betroffenen Gebiete. Eine direkte Zerstörung von Gebäuden in/an Abwasseranlagen wurde für die KA St. Egidien festgestellt, wo das Werkstattgebäude unterspült wurde und abgerissen werden musste. Daneben wurde eine große Anzahl von Ablaufbauwerken zerstört (an 32 KA).

Kritischer für die Abwasserableitung war die Zerstörung von Teilen des Kanalnetzes. Im Fall von Döbeln, Lauenstein, Schlottwitz u.a. wurde der Zulaufkanal zur KA über eine große Strecke zerstört bzw. die Schäden am Kanalnetz führten zu einer längeren Zulaufbegrenzung und damit verbunden zu Abschlag von Schmutzwasser ins Gewässer. Direkte Ursache war meist die Lage des Sammlers direkt in der Gewässerböschung, die durch die erhöhten Schubspannungen im Hochwasserfall zerstört wurde.

Das Eindringen von Wasser über Lüftungsöffnungen wurde an mehreren Anlagen festgestellt (z.B. Klipphausen, Benndorf, Lichtenberg). In einigen Fällen hätte eine andere Anordnung das Eindringen von Wasser verhindert. Der Eintritt von Wasser über Kabelzugkanäle bzw. Mauerdurchführungen war ein weit verbreitetes Problem. Hier ist auf entsprechend sorgfältige bauliche Ausführung zu achten.

Weitere Schäden an den Bauwerken wurden in Form von Feuchtigkeitsschäden bzw. Einfluss von Öl festgestellt. Die Dauerhaftigkeit dieser Schäden bzw. die Feststellung weiterer ist derzeit nicht absehbar, hat aber entsprechend hohen Einfluss auf die Lebensdauer der betroffenen Bauteile.



### Maschinen- und Ausrüstungsschäden:

Hauptproblem stellen die bereits erwähnten Pumpwerke dar. In zahlreichen Kanalnetzen war es durch den Ausfall von Pumpwerken nicht mehr möglich, die Entwässerung der angeschlossenen Gebiete zu gewährleisten. Dadurch kam es zu erheblichen Rückstauerscheinungen, deren Ursachen durch die Überschneidung mit der Hochwasserüberflutung sowie Überstauereignissen durch den Starkniederschlag nicht genau zuzuordnen sind.

Im Bereich der KA wurden eine Vielzahl von Fördereinrichtungen (hauptsächlich Zulaufhebwerke außer Schneckenhebwerke) geschädigt, was ebenfalls negativ auf die Entsorgungssicherheit wirkt. Daneben waren Schäden an den Einrichtungen zur Luftzufuhr für die Belebungsbecken sowie an elektrischen Steuer- und Schaltanlagen generell festzustellen. Dadurch verzögerte sich die Aufnahme des Normalbetriebes u.U. erheblich (siehe z.B. Frankenberg). Neben der direkten Schädigung wurde eine Vielzahl von Nachfolgeschäden (z.B. Feuchteschäden in Kabeln, Kabelbrände, Kurzschlüsse, Überspannungen etc.) erfasst, die sich sehr nachteilig auf einen weitgehend störungsfreien Anlagenbetrieb auswirkten.

### Umweltschäden:

Durch den Austritt von ungereinigtem Abwasser aus überspülten Kläranlagen bzw. Kanalnetzen wurde eine erhöhte Schadstofffracht in das Gewässer geleitet. Auf Grund der zu diesem Zeitpunkt vorhandenen erhöhten Verdünnungsrate durch die Hochwasserführung sind keine Schädigungen im Vorfluter durch konzentrationsbasierte Schadstoffe bekannt geworden. Die Punktquellen an Schadstoffeinleitungen (KA, MW-Entlastungen etc.) wurden durch den flächenhaften Eintrag durch z.B. Abtrag von Oberflächen während der HW-Phase übertroffen.

### Schäden für die Allgemeinheit:

In den Befragungen wurden nur wenige direkte Schädigungen durch austretendes Abwasser an Gebäuden bzw. Sachwerten von Privatpersonen oder Industrie/Gewerbe ermittelt. Vereinzelt war nachweisbar, dass ausgefallene Netz-Pumpwerke zu einem Überstau geführt haben. In diesen Zusammenhang ist auch die Problematik der funktionierenden Rückstauverschlüsse einzuordnen, die zu Überschneidungen in der Schadensursache führt. Die Schäden für die Allgemeinheit durch die betroffenen Abwasseranlagen im Hochwasserfall sind im Rahmen dieser Studie nicht einschätzbar.

## **3 Empfehlungen aus den Untersuchungen**

### **3.1 Hinweise für zukünftige Planungen**

#### **3.1.1 Grundlegende Herangehensweise**

Die im Weiteren aufgeführten Vorschläge sind im Rahmen der Anlagenbegehungen und Befragungen von Betreibern aufgeworfen worden. Damit stellen sie direkte Problemfelder aus dem praktischen Betrieb dar und sind für weiterführende Empfehlungen hilfreich.

Als Hauptgrundsätze für die Beachtung von Havariesituationen wie Hochwässer in Planungsaufgaben sind die drei folgenden Punkte zu berücksichtigen:

- Minimierung des materiellen Schadens durch Überflutung bzw. Minimierung der Betriebsunterbrechung,
- Gewährleistung des Entwässerungskomforts,
- Vermeidung von Beeinträchtigungen der Umwelt und der Infrastruktur durch Abwasseraustritte.

Bisher erfolgte die Auslegung der Abwasseranlagen in Sachsen auf ein Hochwasser mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren (HQ 100). Da es sich in den wenigsten Fällen um komplette Neuplanungen von Kanalnetz und Kläranlage handelt, wurde die Einordnung in den Hochwasserschutz für die jeweilige Komponente getrennt bestimmt bzw. festgelegt. Es ist von großer Bedeutung, die einzelnen Bausteine des Entwässerungs- und Behandlungssystems im Zusammenhang auf die Hochwassergeschütztheit bzw. die erreichbaren maximalen Wasserstände des Vorfluters zu prüfen und zu bewerten sowie die Planungen danach auszurichten. Schwerpunkte stellen ohne Zweifel Pumpwerke im Kanalnetz dar. An diesen Stellen wird Abwasser verschiedener Teileinzugsgebiete bzw. Kanalabschnitte zusammengeführt und in das nächste Teilsystem des Netzes bzw. direkt zur Kläranlage gefördert. Der Ausfall von Netz-Pumpwerken hat unmittelbaren Einfluss auf die Entwässerungssicherheit sowie den Schutz von Gebäuden vor Überflutung in Verbindung mit hygienischen Problemen. Bei Ausfall eines Pumpwerks führt der damit verbundene Rückstau im Netz zu Überstauereignissen, da bei Hochwasser der Vorfluter bereits mögliche Entlastungsbauwerke meist ebenfalls eingestaut hat und somit eine "Entlastung" nur noch unkontrolliert durch Schachtöffnungen bzw. über den Saugschacht des Pumpwerks möglich ist. Andererseits kann ein funktionsfähiges Pumpwerk im Netz nachfolgend angeordnete Elemente der Siedlungsentwässerung in Situationen mit Extremniederschlag hydraulisch überlasten und zum Ausfall führen. Es ist deshalb sinnvoll, gerade für komplexe Entwässerungsnetze zu prüfen, inwieweit eine vorsorgliche Außerbetriebnahme von Pumpwerken den Gesamtschaden im System

minimiert, ohne eine direkte Gefährdung der betroffenen Anwohner hinsichtlich Überflutung bzw. Kontakt mit Abwasser zu verursachen. Bei einer möglichen Notentlastung am/im Pumpwerk in einen Vorfluter oder Graben bzw. bei Vorhandensein möglicher Überflutungsflächen ist diese Vorgehensweise bezüglich ihrer Anwendbarkeit in Betracht zu ziehen.

Durch den Betreiber von Abwasseranlagen werden aus Kosten- bzw. Zuständigkeitsgründen nur passive Maßnahmen zum Hochwasserschutz realisiert (z.B. Einbau von Hochwasserschiebern, Planung auf ein bestimmtes Wiederkehrintervall (HQ 100) etc.). Dies wird dann im Regelfall als Objektschutz der Entwässerungs- und Behandlungseinrichtungen vorgenommen. Dabei ist die regionale Topografie in den Betrachtungen zu berücksichtigen. In kleinen Einzugsgebieten mit hohem Gefälle (Gebirgs- bzw. Mittelgebirgslagen) ist es im Falle von extremen Niederschlagsereignissen i. Allg. nicht möglich, aktiven Hochwasserschutz zu betreiben. Deshalb sind hier umfassendere passive Sicherheitsmaßnahmen nötig. Für Siedlungsgebiete an großen Flachland-Vorflutern wie z.B. der Elbe besteht die Möglichkeit, in angemessenen Zeiträumen auf absehbare Hochwasserereignisse zu reagieren und somit aktive Hochwasserschutzmaßnahmen in den Schutzkonzeptionen stärker zu integrieren.

Als Ergebnis einer gesamtheitlichen Betrachtung eines Entwässerungs- und Behandlungssystems für mögliche Schadereignisse durch Extremniederschlag bzw. Hochwasserereignisse sind Schutzziele auszuweisen. Kanalnetz, Pumpwerke, Sonderbauwerke und die Kläranlage sind zu bewerten hinsichtlich:

- Maximalwasserstand, bis zu dem (eingeschränkter) Betrieb möglich ist,
- Maximalwasserstand, bis zu dem ein Schutz der Anlagen gegen Eindringen von Wasser besteht und
- Wasserstand, ab dem die Elemente des passiven Hochwasserschutzes in ihrer Funktion bzw. Wirkung versagen.

Diese differenzierten Schutzziele fließen neben der Planung in die Notfallpläne für den Anlagenbetrieb ein.

### **3.1.2 Diskussion eines ausreichenden Hochwasserschutzes**

Die Ereignisse im August 2002 in Sachsen haben gezeigt, dass trotz Auslegung auf ein Wiederkehrintervall von 100 Jahren durch die extremen Niederschläge sowohl lokal mit hoher Intensität als auch (über)regional mit großer Intensität und Dauer Abflusssituationen mit einer größeren Wiederkehrhäufigkeit jederzeit auftreten können (Hornemann (2003), Aigner et al. (2003), Kinze (2002), Sieber (2003)). Diese eigentlich offensichtliche Tatsache wurde durch das Fehlen vergleichbarer Situationen verdrängt. Ähnliches wurde auch in

anderen Regionen mit großen Fluten festgestellt (Oelmann, 1995). Aus dem Schadbild solcher Hochwässer lässt sich die Aussage ableiten, dass ein größerer Hochwasserschutz > HQ 100 zu einer Verhinderung bzw. Minimierung des Schadens geführt hätte. Die damit verbundenen Aufwendungen sind in einer Kosten-Nutzen-Betrachtung gegenüberzustellen. Für die Stadtentwässerung Dresden ergibt sich nach vorläufigen Schätzungen eine ähnliche Summe zur Herstellung eines Hochwasserschutzes bezogen auf die Wasserstände der Flut vom August 2002, wie zur Beseitigung der verursachten Schäden. Eine Investition im Vorfeld wäre also weitgehend kostenneutral gewesen. Durch die weiteren nichtmonetären Effekte (Entwässerungskomfort, Siedlungshygiene, Sicherung wichtiger Einrichtungen wie Krankenhäuser etc.) wäre ein Vorteil für das betroffene Siedlungsgebiet aufgetreten.

Aus Sicht der Autoren ist die generelle Erhöhung des Wiederkehrintervalls nicht die optimale Lösung. Sinnvoller ist eine differenzierte Betrachtung des gesamten Siedlungsentwässerungssystems im Hinblick auf eine abgestufte Betriebsfunktion in Hochwassersituationen, um möglichst lange die Grundaufgaben der Entwässerungseinrichtungen sicherzustellen. Zweiter Schwerpunkt ist die Gewährleistung einer schnellen Schadensbeseitigung und Wiederinbetriebnahme überfluteter Anlagenteile. Deshalb ist die Anordnung und Ausrüstung besonders gefährdeter Objekte dahingehend zu prüfen. Dafür spricht ebenfalls die wahrscheinlich zukünftige Häufung von Extremereignissen, die von verschiedensten Naturwissenschaftszweigen propagiert wird (Schellnhuber, 2002). Eine Möglichkeit, wie diese Anforderungen im Rahmen einer Planung berücksichtigt werden sollen, ist in Kapitel 0 dargestellt.

Nach Veröffentlichung der neuen Hochwasserstände für die entsprechenden Wiederkehrintervalle sollte für alle Anlagen eine detaillierte Einstufung durchgeführt werden, bis zu welchem HQ<sub>x</sub> die verschiedenen Anlagenstufen ihre Funktionsfähigkeit behalten und ab wann eine Überflutung eintritt. Nach dieser Neuordnung sind Maßnahmen für Anlagen und Anlagenteile mit nicht ausreichendem Hochwasserschutz festzulegen.

### **3.1.3 Kanalnetz**

Direkt für das Kanalnetz zutreffende Hinweise werden im Folgenden diskutiert. Oberste Priorität hat die Sicherstellung der Abwasser- bzw. Mischwasserableitung bei Extremereignissen zur Sicherung der Infrastruktur vor Überflutung sowie der Einwohner vor hygienischen Problemen.

Die maximale hydraulische Leistungsfähigkeit eines Entwässerungsnetzes kann durch folgende Maßnahmen gesichert werden:

- Schutz vor Eintritt von Gewässern bzw. Oberflächenwasser
- Kanalnetzbewirtschaftung
- Ausbindung von punktuellen Fremdwassereinleitungen bzw. Fremdwasserverringerung durch Kanalnetzsanierung
- Aktivierung zusätzlicher (Not-)Speicherräume
- vertret- und beherrschbarer Einstau von Flächen im Siedlungsgebiet

Eine generelle Sicherung der Abwasserableitung sollte im Einzelfall z.B. auch durch Schutz von ufernahen Transportleitungen gegen Freispülung und Zerstörung mittels Dämmen oder Stützwänden erfolgen, um langwierige Schadensbeseitigungen zu vermeiden (Beispiele Döbeln, Leisnig u.a.). Ähnliches gilt für Gewässerquerungen in Form von Dükern oder offen gehängten Leitungen an (Rohr-)Brücken.

Die Sicherung von Kanaldeckeln im Überflutungsbereich ist ein Sachverhalt, der weiteren Diskussionsbedarf aufwirft. In Mischsystemen ist es bei Extremniederschlägen bzw. Hochwasser durchaus hilfreich, wenn eine Notentlastung über die Schachtöffnungen möglich ist. Damit bleiben nachfolgend angeordnete Einrichtungen in ihrer Funktionsfähigkeit ggf. erhalten. Im Falle von Trennsystemen ist die Sachlage anders. Hier sollte jeglicher Eintritt von Oberflächen- (durch Niederschläge) oder Hochwasser aus dem Vorfluter verhindert werden, um die nachfolgend angeordnete Kläranlage nicht hydraulisch zu überlasten. Dazu finden sich weitere Ausführungen in Kapitel 2.5.2. In vielen Fällen ist eine kurzfristige Sicherung der Schachtabdeckungen auf Grund der erschwerten Zugänglichkeit von im freien Gelände verlegten Sammlern zu entfernt vom Siedlungsgebiet liegenden Kläranlagen kaum möglich.

### **3.1.4 Pumpwerke und Sonderbauwerke**

In Kapitel 3.1.1 wurde bereits auf die Bedeutung dieser Elemente des Entwässerungssystems hingewiesen. Auf Grund der Bauausführung sind die möglichen Hochwasserschutzmaßnahmen durch den Objektschutz abgedeckt. Neben einer Planung und Ausführung auf HQ 100-Niveau sind die Gebäude vor Auftrieb sowie Unterspülungen zu sichern. Da zum einen eine Sicherung gegen jeden HW-Stand nicht möglich ist und zum anderen Pumpwerke durch die Geländezwangspunkte unter dem eigentlich gewünschten Schutzziel gebaut werden müssen, kommt einer schnell demontierbaren bzw. wasserdichten Ausrüstung besondere Bedeutung zu. Bei Einsatz von Tauchmotorpumpen ist darauf zu achten, dass die Kabelenden bei (zumeist eingesetzten) nicht längswassergeschützten Kabeln keinen Kontakt mit Feuchtigkeit haben dürfen, da dies zu Ausfällen auch lange nach dem Ereignis führt. Eine bauliche

Möglichkeit ist der Einsatz druckwasserfester Klemmleisten. Schaltanlagen sowie Stromanschlüsse sind ebenso gegen Druckwasser zu schützen. Neben einer weitgehenden Sicherung besteht auch die Möglichkeit, die elektrotechnischen Anlagen vor einem Überflutungsereignis zu bergen. Dies ist mit entsprechenden Kupplungseinrichtungen realisierbar. Möglich ist dies bei gegebener Redundanz im Pumpwerk (Pumpe und dazugehörige Schaltanlage) bzw. Abschaltung und Notabschlag in den Vorfluter zur Sicherung der Gebietsentwässerung. Letzteres ist auch im Falle von Überkapazitäten notwendig. An der KA Bad Düben hat sich gezeigt, dass das Haupt-PW auf der anderen Vorfluterseite eine größere Förderkapazität als die hydraulische Leistungsfähigkeit der Anlage hat. Damit kam es neben der HW-Überflutung zu Problemen im Anlagenbetrieb. Es wird deshalb angedacht, vor dem Dükerbauwerk im Hauptpumpwerk einen Notüberlauf zu installieren, um den Zufluss zur KA zu begrenzen und andererseits den Entwässerungskomfort des Netzes nicht zu verringern.

### **3.1.5 Ausführung und Sicherung der Bauwerksstrukturen**

Bei Planung der Tief- und Hochbauleistungen für Kläranlagen, Pumpwerke sowie Sonderbauwerke sind die Möglichkeiten des passiven HW-Schutzes anwendbar. Neben Hinweisen in den entsprechenden Regelwerken (DIN und ATV-DVWK, siehe Kapitel 4) haben sich im Rahmen der Anlagenbegehungen verschiedene Empfehlungen aus den aufgetretenen Schadbildern ergeben, die an dieser Stelle genannt und diskutiert werden sollen.

Im Bereich des Tiefbaus sind auf Kläranlagen vielfältige Strukturen anzutreffen. Obwohl aus der Lage am Gewässer heraus im Regelfall geländenahe Grundwasserstände anzutreffen sind, werden aus technologischer und finanzieller Hinsicht Funktionsgruppen bzw. Aggregate in Kellern angeordnet. Diese sind bei anstehendem Oberflächen- bzw. Grundwasser durch zwei Problemfelder gefährdet. An vielen Anlagen wurde über Probleme mit den Kabeldurchführungen im Mauerwerk berichtet. Oft kam es zum Versagen der eigentlich vom Planer bzw. Bauherrn geforderten Druckwasserfestigkeit (siehe dazu auch Kapitel 2.5.3). Ähnliches gilt für die oft anzutreffenden Kabelzugschächte auf dem Kläranlagengelände. Dort eindringendes Wasser fließt unmittelbar bzw. mittelbar in die angrenzenden Kellerräume bei nicht ausreichend gesicherten Mauerdurchführungen. Deshalb wird eine druckwasserdichte Ausführung von Mauerwerksdurchführungen für das definierte Schutzziel gefordert.

Eine andere Problemstelle sind Lüftungsöffnungen. Diese waren in mehreren Fällen (Nünchritz (Foto 22), Benndorf (Foto 85), Thalheim (Foto 212) etc.) so angeordnet, dass ein Eindringen von auf dem Gelände abfließenden Hoch- bzw. Oberflächenwasser mit der nachfol-

genden Schädigung der Aggregate und elektrotechnischen Anlagen erfolgte. Durch die Höherlegung der Lüftungsöffnungen kann diese Störstelle minimiert werden.

Gebäude mit ausgerüsteten Kellern sind ebenso an ihren Türen gegen Wassereintritt zu sichern. Dies kann mit Türschotts bzw. Dammbalkenverschlüssen realisiert werden. Es ist weiterhin möglich, bei absehbaren Überflutungsereignissen neben den beschriebenen Maßnahmen zur Gebäudesicherung provisorische Kellerentwässerungen zu installieren, die weitgehend wartungsfrei z.B. mit gekoppeltem Notstromaggregat auch ohne Zugänglichkeit des betroffenen Gebäudes arbeiten können.

In Kellern bzw. Tiefpunkten sind Pumpensämpfe und trockene Steigleitungen zur schnellen Installation mobiler Entwässerungstechnik vorzusehen.

Durch die Schaffung einfacher Demontagemöglichkeiten sind Notbergungen von Ausrüstungen möglich (z.B. Installation bzw. Vorhalt von geeigneten Hebezeugen).

### **3.1.6 Ausführung der (Klär)Anlagenausrüstung**

Durch die eingetretenen Schadbilder an den betroffenen Anlagen haben sich vielfältige Hinweise bei den Betreibern für eine Veränderung der Ausrüstung bzw. Anordnung von Aggregaten, Steuereinrichtungen etc. ergeben. Es erfolgt eine Unterscheidung in

- Anlagen- bzw. Objektschutz,
- elektrotechnische Anlagen (Stromversorgung, Schaltanlagen, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik etc.) und
- technische Ausrüstung und Aggregate.

#### Anlagen- und Objektschutz:

Ausgehend vom Überflutungsverlauf ist eine Prüfung und Korrektur der vorhandenen Hochwasserschutzsysteme nötig, im Kläranlagenfall meist ein Damm bzw. Deich zum Vorfluter. Beispiele sind die Kläranlagen Zwickau, Dresden und Grimma. In diesen Fällen ist der Vorfluter an Senken über den Damm geflossen. Selbst im Falle einer anschließenden Komplettüberflutung des gesamten Dammes ist durch die Angleichung des Höhenniveaus für zukünftige (niedrigere) HW-Ereignisse ein höheres Schutzziel gegeben. Bei Gewässerbaumaßnahmen sollte auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, einen Schieber in den Damm zu integrieren, mit dem überflutetes Gelände schneller wieder entwässert werden kann. Im Falle der KA Glauchau-Weidensdorf z.B. dauerte die Entwässerung des überfluteten Areals einige Wochen.

Neben der HW-Überflutung gab es zahlreiche Fälle von Anlagenüberflutungen über den Zulaufkanal (siehe dazu auch die statistischen Auswertungen in Kapitel 2.5). Dies betraf in der Mehrzahl Kanalnetze, die im Trennsystem entwässern. Bei diesen ist ein Abschlag in den Vorfluter derzeit nicht zulässig. Gleichzeitig ist das im Regelfall vorhandene Zulaufpumpwerk auf der Kläranlage nur auf den anfallenden Schmutzwasseranteil unter Beachtung eines Fremdwasseranteils ausgelegt. Im Falle von Extremniederschlägen und dem damit verbundenem Oberflächenabfluss von Regenwasser ist mit einem Eindringen in die Schmutzwasserkanalisation zu rechnen (z.B. über Schachtabdeckungen im Straßen- bzw. Fußwegbereich). Solche Fälle werden durch die Bemessungsvorschriften nicht abgedeckt (siehe dazu auch Kapitel 4). Derart beeinträchtigte Anlagen wurden mehrfach in der Sächsischen Schweiz vorgefunden, die im Größenklassenbereich von 1 und 2 liegen. Charakteristisch für diese Anlagen ist ein begrenztes Siedlungsgebiet im Trennsystem mit einer Kläranlage an einem meist abflussschwachen Vorfluter (z.B. Bahra, Seidewitz, Wingendorfer Bach, aber durchaus auch Müglitz). Im Falle eines jederzeit möglichen Extremniederschlages (z.B. durch Gewitter oder dem letzten August vergleichbare Wetterlagen) ist ein ähnliches Schadbild auf den betroffenen Anlagen denkbar. Auf der Anlage in Nenntmannsdorf tritt dieser Fall mehrmals jährlich auf (siehe dazu Abbildung 267 im Anhang D). Dies kann nur mit einer Zulaufmengenbegrenzung im Notfall verhindert werden. Die Errichtung eines (Not-)Abschlages vor der Anlage führt derzeit zu rechtlichen Problemen hinsichtlich Überwachung bzw. Definition des tatsächlichen Notfalls. Gleichfalls Erfolg versprechend erscheint ein Notumlauf innerhalb der Kläranlage um schützenswürdige Bereiche (im Falle Nenntmannsdorf z.B. Technikgebäude mit Rechenanlage sowie Pumpen und Gebläse in der Beckenspitze). Es ist abzuwägen, ob ein kurzzeitiger Abschlag von (stark verdünntem) Schmutzwasser im Falle von Extremniederschlägen in einen dann stark Wasser führenden Vorfluter gegenüber einer Wochen bzw. Monate dauernden Schadensbeseitigung durch die Anlagenüberflutung mit entsprechendem Abschlag von hoch konzentriertem Schmutzwasser in einen Vorfluter mit einer geringen Wasserführung tolerierbar ist. In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, welche maximale Kapazität das Zulaufpumpwerk hat. Neben einer zu geringen Förderleistung und damit verbundener Gefahr der Überflutung durch das zulaufende Abwasser ist auch eine zu hohe Förderleistung für die nachfolgenden hydraulisch begrenzenden Anlagenteile möglich und führt zum Anlagenversagen (z.B. Schlammaustrag).

Neben der Kontrolle des Kläranlagenzuflusses ist eine Sicherstellung der Anlagenentwässerung bis zu einem im Kontext mit den anderen Schutzeinrichtungen im Kanalnetz und der Kläranlage festgelegten Schutzziel ebenso notwendig.



Bei einigen Kläranlagen (Thalheim (Foto 208), Cunnersdorf (Foto 63)) wurde die Anlage durch den Stau des Gewässers an der Zufahrtsbrücke zur KA überflutet. Bei entsprechender Dimensionierung der Durchlässe wäre diese Überflutungsmöglichkeit zu minimieren.

#### Möglichkeiten zur Sicherung der elektrotechnischen Anlagen:

Auf Grund der Vielzahl von gesammelten Hinweisen erfolgt an dieser Stelle eine Auflistung und vereinzelt Diskussion der Empfehlungen. Die Reihenfolge ist willkürlich gewählt und nicht gewichtet.

- **Stromanschluss, Steuerung sowie Schaltanlage in höheren Etagen unterbringen**  
Dieser Vorschlag lässt sich nur bei Betriebsgebäuden mit mehreren Etagen realisieren. Beispiele sind die Verlegung der Gebläsesteuerung und des Hochwasser-Pumpwerkes in Meißen.
- **Andere sensible Einrichtungen hoch anordnen**  
Neben den zuvor beschriebenen Einrichtungen betrifft dies z.B. Messtechnik oder im/am Becken bzw. auf Geländeneiveau untergebrachten Klemmleisten.  
Elektrotechnische Anschlüsse können an den Belebungsbecken an einem Gestänge bis 1,5m über Gelände gehoben werden. Ebenso erfolgte eine Höherlegung von Schaltanlagen z.B. für Dosiersteuerungen (siehe Abbildung 286 im Anhang D).
- **Anordnung der elektrischen Hauptverteilung in ein druckwasserfestes Bauwerk (weiße Wanne) unter Berücksichtigung des Maximalwasserstandes resp. maximalen Schutzzieles.**  
Falls eine eingeschossige Bauweise vorliegt oder die Stromanschlüsse bzw. Hauptverteilungen in Kellerräumen angeordnet sind, ist eine wasserdichte Bauweise erforderlich.
- **Außerbetriebnahme vor Überflutung und Ausbau wichtiger Teile**  
Durch die örtlichen Gegebenheiten an der KA Riesa wird dies im Bereich der mechanischen Reinigungsstufe bei den "normalen" jährlich auftretenden Elbehochwässern realisiert. Dadurch ist nach der unvermeidlichen kurzzeitigen Überflutung eine schnelle Wiederinbetriebnahme möglich. Für andere Anlagen ist zu prüfen, ob eine solche Vorgehensweise auch für gefährdete Anlagenteile im Kanalnetz bzw. auf der Kläranlage sinnvoll ist. Elektrotechnische Anlagen sind dafür besonders geeignet, da deren Instandsetzung nach Schädigung Voraussetzung für die schnelle Reparatur anderer betroffener Aggregate bzw. Anlagenteile sowie für die schnelle Wiederinbetriebnahme ist.

- **Notstrom-Anschluss höher anordnen**  
Wenn die Stromversorgung eines Gebäudes bzw. eines Anlagenteils separat vorgenommen werden kann, ist es sinnvoll, zur schnellen Wiederinbetriebnahme auch ohne Netzstromversorgung den Notstromanschluss sowie die nachfolgenden Verteilungen möglichst hoch anzuordnen. So kann während der Überflutung oder sofort danach wieder der Betrieb aufgenommen werden.
- **Höherbau Trafostation bzw. Anordnung der Stromversorgung über HQ 100**  
An mehreren Kläranlagen wurde die Trafostation überflutet (z.B. Nossen (Foto 141), Zwickau (Foto 215), Frankenberg). Für eine erfolgreiche Wiederinbetriebnahme einer Kläranlage ist die Netzstromversorgung von primärer Bedeutung. Die Schadensbeseitigung an einem überfluteten Trafo ist aufwändig, und es ist auch im Nachgang mit Ausfällen durch Nachfolgeschäden zu rechnen. Deshalb ist besonders wichtig, die Hauptstromzufuhr einer Anlage auf ein höheres Wiederkehrintervall auszubauen. Da es sich um ein einzelnes Aggregat bzw. Gebäude handelt, sind die Mehrkosten begrenzt.
- **Notstromaggregat in engerem Intervall prüfen**  
An verschiedenen Anlagen ist das vorhandene Notstromaggregat nicht ausreichend schnell angelaufen. Dies kann im Einzelfall z.B. zur Anlagenüberflutung bei fehlender Entwässerung mittels HW-Pumpen führen. Deshalb ist eine Verkürzung des Prüfintervalles zur Funktionsfähigkeit notwendig und in den Betriebsanweisungen festzuschreiben.
- **Sicherstellung der Betankung der Notstromaggregate** für einen vorher festgelegten Zeitraum bzw. Planung von Betankungen bei Funktionsfähigkeit der Anlage oder Teile davon trotz Überflutung.
- **Zugänglichkeit zu Stromanschlüssen, Verteilungen und Schaltanlagen verbessern**, um im Notfall Außerbetriebnahmen, Umgehungen o.ä. zu realisieren.
- **Hochwasserfreie bzw. druckwasserfeste Ausführung der Elektroinstallationen**  
Dies wurde bereits im Zusammenhang mit dem HW-Schutz von Pumpwerken diskutiert (siehe Kapitel 3.1.4), trifft aber in ähnlicher Weise auch für Kläranlagen zu.
- **Vorhaltung von Notfalltechnik** bzw. Abstimmung mit anderen Körperschaften oder Hilfskräften (regional/überregional).  
Damit bietet sich zumindest für potentiell betroffene Anlagen mit entsprechend langer Zeitdauer bis zur Überflutung die Möglichkeit, gezielt Schutzmaßnahmen zu planen

und einzuleiten. Durch eine ständige Aktualisierung entfällt in Notsituationen Rechercheaufwand.

- **Autarke Insellösungen einzelner Gebäude(teile) bzw. Aggregate** durch Trennung der Stromversorgung und Schaffung von separaten Notstromanschlüssen. Ein Beispiel ist die Sicherstellung der Netzentwässerung durch separaten Betrieb der Pumpwerke in der Kläranlage zur Förderung des Abwassers in den Vorfluter oder die provisorische mechanische Reinigung bei Ausfall der biologischen Stufe.
- **Festlegung der Rang- und Reihenfolge der (Not)Stromversorgung im Notfall und bei nachfolgendem Notbetrieb**

Bei einer vorhandenen bzw. geplanten Notstromversorgung für eine Kläranlage ist die vorzuhaltende Leistung sowie die Wichtigkeit der damit zu betreibenden Aggregate festzulegen. Folgende Aufstellung ist als Arbeitsgrundlage gedacht:

1. Die Sicherstellung der Kanalnetzentwässerung, wenn kein ausreichend dimensionierter (Not)Abschlag vor der Kläranlage diese Funktion übernehmen kann. Der Betrieb des Zu- und/oder Ablaufhebewerks ist also entsprechend dem gewählten Schutzziel zu gewährleisten.
2. Die mechanische Reinigung des anfallenden Abwassers entlastet den Vorfluter von Schmutzstoffen und verhindert das Verstopfen von Rohrleitungen bzw. den erhöhten Verschleiß an Aggregaten innerhalb der Anlage. Nach Wiederaufnahme des Normalbetriebs kann eine Komplettreinigung von Becken und Anlagenteilen entfallen.
3. Die Sicherstellung einer zeitweisen Umwälzung des Belebtschlammes ist vorzusehen (ggf. mit Lufteintrag). Zur Verhinderung wilder Denitrifikation bzw. von Faulungsprozessen und damit verbundenem Aufschwimmen der Schlammflocken und Ausspülung ist eine Rücklaufschlammführung zu gewährleisten.
4. (Provisorischer) Lufteintrag (z.B. intermittierend) zur Erhaltung der Biomasse und Verringerung der Einfahrzeit nach Wiederaufnahme des Normalbetriebes.

Der AN schlägt vor, diese Rangfolge im Rahmen einer weiterführenden Untersuchung an einer Beispielanlage zu überprüfen und die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen zu quantifizieren. Die Nutzung einer halbtechnischen Versuchsanlage erscheint problematisch, da damit nicht die realen Bedingungen (z.B. bezüglich der Beckengeometrie sowie dem Einfluss der Rohrleitungen) abgebildet werden können. Für den Versuchszeitraum sind entsprechende Regelungen für die Gefahr der Überschreitung der Überwachungswerte zu treffen und die Anlage sollte nach diesem Gesichtspunkt

ausgewählt werden.

#### Möglichkeiten zur Sicherung der Technik und Aggregate:

- **Überflutungssichere trocken aufgestellte Pumpen**, wenn sie in Kellerräumen angeordnet werden sollen.
- **Ausbau wichtiger Teile**  
Ähnlich den elektrischen Anlagen trifft dies z.B. auch auf Pumpen zu. Bei entsprechender Redundanz ist dies sogar ohne bzw. mit geringer Beeinträchtigung des Anlagenbetriebs im Vorfeld einer möglichen Überflutung machbar.
- **Kleines Notstromaggregat für Pumpen zur Kellerentwässerung**  
Bei geringfügigem Eindringen von Grund- oder Oberflächenwasser in schützenswerte Bereiche und gleichzeitigem Stromausfall ist so eine provisorische Sicherung möglich, wenn das Schutzziel des betreffenden Gebäudes noch nicht durch den Wasserstand übertroffen wurde.
- **Anpassung des Ersatzstroms an verfügbare Energiequellen**  
Die begrenzte Kapazität von Tankanlagen für Diesel an Notstromeinrichtungen führt z.B. in Meißen zur Realisierung einer Notstromversorgung über den vorhandenen Faulgasspeicher. Damit wird Unabhängigkeit von externer Zulieferung im Überflutungsfall geschaffen. Bei Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Faulung und der Gasanlage ist zumindest einige Tage mit einer Auffüllung der Gasvorräte zu rechnen.

An dieser Stelle sei auf die Vorgehensweise bei der Schadensbeseitigung an elektrischen Anlagen und Motoren hingewiesen. Es gibt generell die beiden Möglichkeiten 'Komplettauswechslung' oder 'Trocknung, Prüfung und Wiederinbetriebnahme'. Es hat sich gezeigt, dass an einem Großteil der Anlagen, die die zweite Variante gewählt haben, eine Vielzahl von Nachfolgeschäden aufgetreten sind, die auf unzureichende Trocknung bzw. nicht erkannte Schäden zurückzuführen sind. Eine Komplettauswechslung hat im Regelfall die höheren Sofortkosten zur Folge und ist mit einer längeren Ausfallzeit verbunden (siehe z.B. Meißen). Es treten dann aber mit niedrigerer Wahrscheinlichkeit Störungen bzw. Nachfolgeschäden auf.

### **3.1.7 Neue Anlagen**

Beim Neubau von Abwasseranlagen sind die bisher aufgeführten Empfehlungen für die Berücksichtigung zum Hochwasserschutz bzw. zur Schadensminimierung im Vorfeld anwendbar und die Planungen danach auszurichten. Folgende Schwerpunkte sollten dabei beachtet bzw. näher untersucht und in der Planung festgehalten werden:

- Definition der Schutzziele und Darstellung der Funktionsfähigkeit der einzelnen Teilkomponenten,
- redundante Ausführung von Aggregaten oder Anlagenteilen,
- Drosselung des Kläranlagenzulaufes (z.B. bei Vorhandensein einer Mischwasserentlastung),
- Gestaltung der elektrotechnischen Anlagen im Hinblick auf Ausfallwahrscheinlichkeit durch Überflutung und Aufgliederung in Funktionsbereiche zum separaten Betrieb,
- Im Zulauf ist die Anwendbarkeit von Schneckenhebewerken zu prüfen. Auf den besuchten Kläranlagen ist kein Schneckenhebewerk durch Überflutung des Aggregats bzw. der Schaltanlagen ausgefallen. Durch die hoch gelegene Anordnung der Antriebe ist diese Hebeart sehr hochwassersicher.

### **3.1.8 Umbau/Erweiterung bestehender Anlagen**

Beim Umbau bzw. der Erweiterung bestehender Anlagen sind die Freiheitsgrade zur Beeinflussung des Hochwasserschutzes wesentlich geringer. Die räumliche Anordnung und die Höhenlage vorhandener Becken ist nicht oder nur mit erheblichem Aufwand änderbar. Ebenso sind die Fließwege festgelegt. Möglichkeiten bestehen bei der Anordnung von elektrotechnischen Anlagen. So ist eine Verlegung von Haupt- oder Unterverteilungen im Rahmen von Erweiterungen möglich. Die Schaffung zusätzlicher Notstromanschlüsse ist zu prüfen.

Im Zuge der Umbaumaßnahmen sind auch bestehende Bauwerksöffnungen (Lüftungsöffnungen, Zugänge, Montageöffnungen) hinsichtlich ihrer Hochwassergeschüttheit zu prüfen und ggf. zu modifizieren.

## **3.2 Hinweise für den praktischen Anlagenbetrieb**

Im Rahmen des geordneten Anlagenbetriebs gehört die Inspektion und Wartung der vorhandenen passiven Hochwasserschutzmaßnahmen zu den Betriebsaufgaben, die durch den Betreiber den Mitarbeitern vorgegeben wird. Als verstärkt zu beachtende Sachverhalte haben sich in der Anlagenanalyse die Verringerung der Prüfintervalle von Noteinrichtungen (Notstromversorgung, Funktionsfähigkeit von Schiebern, Dichtheit von Verschlussorganen) sowie die

Verringerung der Realisierungszeit von aktiven HW-Schutzmaßnahmen herausgestellt. Letztere sollten außerdem nach einem den ermittelten bzw. festgelegten Schutzziele entsprechenden Plan vorgenommen werden. Die Stadtentwässerung Dresden hat eine Tätigkeitsliste in Abhängigkeit vom Elbe- bzw. Grundwasserpegel erarbeitet, nach der der Anlagenschutz aktiviert wird, indem z.B. die HW-Schieber im Kanalnetz wasserstandsabhängig geschlossen werden. Zusammenfassend sind folgende Punkte zu beachten:

- Prüfintervalle für Schutzeinrichtungen,
- zeitnahe Realisierbarkeit von aktiven HW-Schutzmaßnahmen (Ausbau bzw. Sicherung PW),
- Inhalt von HW-Plänen – gehen über Betriebsanweisungen hinaus und
- Realisierung von Beckenbefüllungen bei Stromausfall zur Sicherung gegen Auftrieb.

Diese Tätigkeiten erfordern im Regelfall einen Mehraufwand gegenüber den anderweitigen Wartungsaufgaben, deren ordnungsgemäße Durchführung bzw. Umsetzung sollte regelmäßig geprüft werden.

### **3.3 Empfehlungen für Betreiber**

An dieser Stelle wird auf die vielfältigen organisatorischen Maßnahmen im Rahmen einer Schadensabwehr bei Überflutungsereignissen eingegangen.

Im Vorfeld einer potentiellen Hochwassergefahr ist der Erhalt zeitnaher und zuverlässiger Informationen über die kurz- und mittelfristig eintretenden Niederschlagsmengen bzw. Wasserstände Voraussetzung, um gezielte Maßnahmen am Kanalnetz und auf der Kläranlage auszuführen. Die Strukturen des Informations- und Krisenmanagements wurden und werden nach der Flut im August 2002 durch die zuständigen Behörden überdacht und überarbeitet und sind deshalb nicht Gegenstand dieser Ausführungen.

Für Betreiber werden folgende Erfordernisse zum Hochwasserschutz aufgeführt:

- überregionales Konzept für Informations- und Warnsysteme,
- Überarbeitung des Krisenmanagements bezüglich
  - Zusammenarbeit verschiedener Organisationen und Körperschaften,
  - Festlegung von Verantwortlichkeit,
  - Organisation von Notlieferungen (Herstellerlisten, Vorhaltelisten mit verfügbarer Technik/Material bei Hilfsorganisationen sowie bei großen Betreibern bzw. Verbänden).
- Frühwarnsysteme,

- Schaffung übersichtlicher Funktions- und Lagezeichnungen relevanter Teile für die schnelle Reaktion im Notfall,
- Havarietraining,
- Prüfung bzw. Gewährleistung der Erreichbarkeit von Anlagenteilen bei bestimmten Wasserständen,
- Bevorratung mit aktiven Hochwasserschutzmitteln (Dammbalkenverschlüsse, Notstromaggregate, Pumpen etc.),
- Prüfung der Gefahrstofflagerung,
- Installation einer Kanalnetzsteuerung in entsprechend großen Kanalnetzen zur dynamischen Nutzung des vorhandenen Speichervolumens sowie zur zeitnahen Überwachung des gesamten Netzes bei Extremereignissen,
- konkrete Berücksichtigung von HW-Schutzmaßnahmen in diesen Kanalnetzsteuerungskonzepten.

Die Anwendung solcher Hinweise ist in Abhängigkeit der Größe und personellen Struktur der jeweiligen Zweckverbände bzw. Betreiber zu realisieren. Es hat sich aus den Erfahrungen der Flutschadensbeseitigung gezeigt, dass gerade kleinere Organisationsformen kurz- und mittelfristig mit den anstehenden Arbeiten überfordert waren und dadurch die Schadensbeseitigung und/oder Organisation langsamer als erforderlich durchgeführt wurde.

### **3.4 Zusammenfassung der Empfehlungen**

Auf Grund der Fülle der in den vorigen Kapiteln dargestellten Hinweise und Empfehlungen erfolgt an dieser Stelle eine Ordnung und Zusammenfassung als Arbeitsgrundlage z.B. für Planer von Entwässerungssystemen und Kläranlagen.

#### **Grundlagenbetrachtungen zur Hochwassersicherheit**

- differenzierte Bewertung einzelner Komponenten bezüglich ihres Hochwasserschutzes
- Untersuchung von Auswirkungen des Ausfalls einzelner Komponenten auf das Gesamtsystem sowie benachbarte Komponenten und
- Überlegungen zum Problemkreis passiver (Objekt- bzw. Anlagenschutz) und aktiver Hochwasserschutz (Schutz der Allgemeinheit).

Ziel: ganzheitliche Betrachtung für mögliche Schadereignisse

#### **Kanalnetz**

- Schutz vor Eintritt von Gewässern bzw. Oberflächenwasser,
- Kanalnetzbewirtschaftung,
- Ausbindung von punktuellen Fremdwassereinleitungen bzw. Fremdwasserverringerung durch Kanalnetzsanierung,
- Aktivierung zusätzlicher (Not-)Speicherräume,
- vertret- und beherrschbarer Einstau von Flächen im Siedlungsgebiet,
- Schutz ufernaher Transportleitungen,

- Schutz von Schachtabdeckungen und
- Beeinflussung des Grundwasserstandes.

#### **Pumpwerke und Sonderbauwerke**

- Klarstellung der Bedeutung von Pumpwerken im Hochwasserfall,
- Umsetzung der Anforderungen z.B. nach ATV A 134 (2000),
- Ermöglichung einer Außerbetriebnahme mit tolerierbarem Überstau und
- Errichtung von Notum- bzw. -überläufen.

#### **Ausführung und Sicherung der Bauwerksstruktur**

- Ausführungen von Mauerdurchführungen.
- Gestaltung von Kabelzugschächten.
- Anordnung von Lüftungsöffnungen.
- Vorhalt von Dammbalkenverschlüssen.
- Schaffung von Pumpensämpfen und Trockensteigleitungen in wichtigen Kellerräumen und
- Möglichkeit der schnellen Demontage für Notbergungen.

#### **Anlagen- und Objektschutz**

- Wartung von Hochwasserschutzdämmen,
- Begrenzung der Zulaufmenge oder Schaffung eines Notumlaufes und
- Sicherstellung der Kanalnetz- und Kläranlagenentwässerung.

#### **Sicherung elektrotechnischer Anlagen**

- Stromanschluss, Steuerung sowie Schaltanlage in höheren Etagen unterbringen,
- andere sensible Einrichtungen hoch anordnen,
- druckwasserdichte Anordnung der elektrischen Hauptverteilung (z.B. in einer weißen Wanne) unter Berücksichtigung des Maximalwasserstandes resp. maximalen Schutzzieles,
- Außerbetriebnahme vor Überflutung und Ausbau wichtiger Teile,
- Notstrom-Anschluss höher anordnen,
- Höherbau Trafostation bzw. Anordnung der Stromversorgung über HQ 100,
- Notstromaggregat in engerem Intervall prüfen,
- Sicherstellung der Betankung der Notstromaggregate für einen vorher festgelegten Zeitraum bzw. Planung von Betankungen bei Funktionsfähigkeit der Anlage oder Teile davon trotz Überflutung,
- Zugänglichkeit zu Stromanschlüssen, Verteilungen und Schaltanlagen verbessern, um im Notfall Außerbetriebnahmen, Umgehungen o.ä. zu realisieren.
- hochwasserfreie bzw. druckwasserfeste Ausführung der Elektroinstallationen,
- Vorhaltung von Notfalltechnik bzw. Abstimmung mit anderen Körperschaften oder Hilfskräften (regional/überregional),
- autarke Insellösungen einzelner Gebäude(teile) bzw. Aggregate durch Trennung der Stromversorgung und Schaffung von separaten Notstromanschlüssen und
- Erstellung einer Rang- und Reihenfolge für die (Not)Stromversorgung.

#### **Möglichkeiten zur Sicherung der Technik und Aggregate:**

- überflutungssichere trocken aufgestellte Pumpen, wenn sie in Kellerräumen angeordnet werden sollen,
- Ausbau wichtiger Teile,
- kleines Notstromaggregat für Pumpen zur Kellerentwässerung und
- Anpassung des Ersatzstroms an verfügbare Energiequellen.



## 4 Berücksichtigung der Erkenntnisse in Regelwerken

Für die Herstellung, den Betrieb und die Wartung von Abwasserableitungs- und –behandlungssystemen existiert eine Vielzahl von Normen und Regelwerken. Diese wurden auf Inhalte zum Hochwasserschutz untersucht. An dieser Stelle wird ein Überblick mit Kommentaren vorgestellt.

### ATV-DVWK-Regelwerk:

#### **A 101 (1992) Planung von Entwässerungsanlagen**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- Im Pflichtenheft für den Erläuterungsbericht zu einer Planung sind Hinweise auf HW-Stände und –durchflussmengen, die berücksichtigt wurden, auszuweisen.
- Die Aufstellung technischer Grundlagen enthält eine Darstellung der Sicherheitsvorgaben.

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- Diese Untersuchungen sind auch für kleine Anlagen ausführlich durchführen.
- Im Ergebnis der Planung fehlen die Auswirkungen des angesetzten HW-Schutzes auf den Betrieb bzw. das hat in den Variantenuntersuchungen mit einzufließen.

#### **A 105 (1997) Wahl des Entwässerungssystems**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- wenige Hinweise zum Fremdwassereinfluss und zur Lage des Kanalnetzes.

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- Konkrete Ausweisung der Folge einer Vollenfüllung (ggf. unter Druck) eines Schmutzwasserkanals bei Extremniederschlägen.

#### **A 118 (1998) Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- enthält die Tabelle aus DIN EN 752-2 mit den empfohlenen Überflutungshäufigkeiten,
- Hinweise zur Entwurfsbearbeitung, wenn in Simulationsrechnungen Überstauereignisse auftreten.

### **A 134 (2000) Planung und Bau von Abwasserpumpenanlagen**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- Forderung nach Vermeidung einer Gefährdung eines Pumpwerkes in Überflutungsgebieten,
- Gewährleistung der Auftriebssicherheit bis zum maximalen Grundwasser- bzw. Hochwasserstand,
- Forderung eines überflutungssicheren Pumpwerksüberbaus,
- Forderung der überflutungssicheren Installation aller Schaltanlagen.

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- Klare Begrenzung der Maximalwasserstände erforderlich, um eine 'Aufweichung' der Forderungen zu vermeiden.

### **A 142 (Entwurf 2000) Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten**

Ermittlung des Gefährdungspotentials nach Faktoren, die eine Überflutung beinhalten

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- Ermittlung des Gefährdungspotentials der Wassergewinnung nach Faktoren, die eine Überflutung beinhalten.

Normen:

#### **DIN EN 12255-1 (2002) Kläranlagen - Allgemeine Baugrundsätze**

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- Hinweis der Ermöglichung des Zutritts zu bestimmten Anlagenteilen auch bei Hochwasser.
- bei Diskussion der Auswirkungen auf die Umwelt fehlt ein Hinweis, was bei einem Hochwasser passiert bzw. passieren kann (z.B. mit dem Vorfluter).

#### **DIN EN 12255-9 (2001) Kläranlagen – Geruchsminderung und Belüftung**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- In Zusammenhang mit DIN EN 12255-10 werden Hinweise gegeben.

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- Expliziter Hinweis auf Hochwasser und Probleme mit den Belüftungseinrichtungen als Quelle von Überflutungen.

### **DIN EN 12255-10 (2000) Kläranlagen - Sicherheitstechnische Baugrundsätze**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- Hinweis, wie sich Personal in Notfällen wie HW zu verhalten hat.
- Enthält Verhaltensanweisungen für Notsituationen.

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- keine

### **DIN EN 12255-11 (2001) Kläranlagen - Erforderliche allgemeine Angaben**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- Hinweise über den Standort.

### **DIN EN 752-2 (1996) Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Anforderungen**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- Grundsätzliche Anforderungen – Entwässerungskomfort,
- Angabe von Überlastungs- und Überflutungshäufigkeiten.

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- Anforderung an das Kanalnetz bei Störfällen (z.B. Hochwasser).

### **DIN EN 752-3 (1996) Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Planung**

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- Hinweis das neben einem Kostenvergleich auch ein Vergleich der Auswirkungen von Störfällen wie Hochwasser auf die Anlagen durchgeführt werden soll.

### **DIN EN 752-4 (1997) Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Hydraulische Berechnung und Umweltschutzaspekte**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- Überlastungen sind unerwünscht.

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- keine Bemerkungen zu Fremdwasser im Trennsystem beim Bemessungsabfluss.
- konkretere Ausführungen zur passiven Sicherung des Kanalnetzes vor Überflutungen von außen und innen.

### **DIN EN 752-6 (1998) Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpanlagen**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- Forderung der Prüfung von Auswirkungen eines Pumpwerkes auf unterhalb liegende Einrichtungen,
- Hinweise auf die Ausweisung der Auswirkung von Störfällen.

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- Nicht notwendig, da sehr gute Integration der Hochwasserproblematik in dieser Norm.

### **DIN 19569-3 (2002) Baugrundsätze für Bauwerke und technische Ausrüstungen – Besondere Baugrundsätze für Einrichtungen zur aeroben biologischen Abwasserreinigung**

Hochwasserrelevanter Inhalt:

- keiner

Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten:

- Hinweise zum Schutz der Aggregate und Einrichtungen zur Belüftung bei Störfällen durch Überflutung.

#### Alternative:

Aus den Ausführungen ist ersichtlich, dass Hochwasserschutz in den genannten Regelwerken und Normen zwar eine Rolle spielt, aber meist eine untergeordnete Bedeutung hat. Denkbar ist die Erarbeitung eines (sächsischen) Regelwerks nur für den Hochwasserschutz mit folgendem Inhalt:

- Maßnahmenplan,
- Vorgehensweise,
- Handlungsempfehlungen etc.

Damit wären Planungen prüfbar anhand z.B. einer Checkliste, ob die wichtigen Sachverhalte ausreichend und zufrieden stellend erarbeitet und untersucht wurden.

Eine solche Richtlinie ist für alle Elemente der Abwasserbeseitigung bzw. –behandlung gemeinsam zu erstellen, um ein gemeinsames maximales Schutzziel zu erreichen.

## 5 Vorschlag für die Anwendung der gesammelten Empfehlungen

Die im Kapitel 3 aufgezeigten Hinweise und Empfehlungen werden in den folgenden Ausführungen und Darstellungen systematisiert und gegliedert. Es wird eine Unterteilung in Planungsgebiete an Vorflutern mit großem und kleinem Einzugsgebiet vorgenommen. Dies wirkt sich erheblich auf die möglichen Reaktions- bzw. Vorwarnzeiten im Falle eines bevorstehenden Hochwasserereignisses aus. Die in Klammern dargestellten Buchstaben hinter den aufgeführten Sachverhalten beziehen sich auf Neubau- (N), Erweiterungs- (W) oder Ersatzplanungen (E).

Tabelle 25: Prüfplan bei der Berücksichtigung von Hochwasserereignissen bei Planungsaufgaben

große Einzugsgebiete	für beide zutreffend	kleine Einzugsgebiete
aktiver HW-Schutz kann bei entsprechender Vorbereitung (baulich/technologisch) einen hohen Anteil einnehmen		hoher passiver HW-Schutz notwendig (kurze Reaktionszeiten)
Erarbeitung vorhandener Schutzziele getrennt für Kanalisation, Pump- und Sonderbauwerke sowie Kläranlage (W/E)		
Bestimmung begrenzender Elemente (z.B. Geländelage, Zwangspunkte) (N/W/E)		
Festsetzung der Schutzziele (N) bzw. Prüfung der Veränderung vorhandener Schutzziele (W/E)		
Prüfung der Realisierbarkeit und Ermittlung des Aufwandes für das gewünschte Mindestschutzziel im Vergleich zum derzeit vorhandenen Schutzziel (W/E)		
Prioritätenfestlegung: Ist die Entwässerung der Siedlungsfläche gewährleistet (N/W/E)? Was darf (wie oft) überflutet werden (N/W/E)?		
Prüfung der Auswirkungen und notwendigen Vorkehrungen für Außerbetriebnahme und temporären Rückbau (N/W/E)		Realisierbarkeit von Notumläufen für Pumpwerke und Kläranlage (N/W/E)
Integration des Objekt- bzw. Anlagenschutzes in ein bestehendes bzw. zu erstellendes HW-Schutzkonzept der Kommune (ober- und unterirdische Sicherung) (N/W/E)		Gewährleistung des kurzfristigen Verschlusses von Schachtabdeckungen entlang betroffener Vorfluter bei Extremwetterlagen
Erstellung eines HW-Schutzkonzepts für das Gesamtsystem der Abwasseranlagen für höhere Wasserstände als bisher aufgetreten bzw. Prognose des dann theoretisch auftretenden Schadbilds		

Tabelle 25 ist als Ausgangspunkt für die Entwicklung einer entsprechenden Richtlinie gedacht und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit bzw. praktische Einsetzbarkeit.

## 6 Vorschlag für eine zukünftige Vorgehensweise in Sachsen

Basierend auf den Erkenntnissen dieser Studie ergibt sich die Forderung nach einer Einzelfallprüfung für ARA ab einer bestimmten Anschlussgröße bzw. Lagerelevanz hinsichtlich ihrer Reaktion auf Hochwässer oder Extremniederschläge. Diese ist im Rahmen der Planung von Seiten der Genehmigungsbehörde für den jeweiligen Einzelfall zu fordern. Die Vorgehensweise kann analog einer Umweltverträglichkeitsprüfung festgelegt werden.

Voraussetzung ist z.B. die erfolgte Einstufung der technischen Anlage als 'Hochwasserrelevante Einrichtung' in Abhängigkeit einer immissionsbasierten Betrachtungsweise. Dabei stellt die Anlage selbst keine direkte Hochwasserschutzmaßnahme dar, sondern ist für das betroffene Siedlungsgebiet aktiver Schutz vor Einflüssen durch das Hochwasser (Ableiten von Regen- und Schmutzwasser, Entwässerung betroffener Gebiete) bzw. Maßnahme zur Schadensminimierung.

Für den Planungsgegenstand (Kanalnetz und/oder Kläranlage) ist die differenzierte Darstellung der Auswirkung verschiedener Ereignisintensitäten in Abhängigkeit von vorgegebenen bzw. zu wählenden Schutzzielen u. a. wie folgt sinnvoll:

- Rückwirkung auf den Entwässerungskomfort (hygienische Anforderungen) der Nutzer und Auswirkungen von verschiedenen Wasserständen auf maßgebende infrastrukturelle Gegebenheiten,
- Auswirkungen partieller Außerbetriebnahmen (Kanalnetzabschnitte, Netz-Pumpwerke, Sonderbauwerke, Kläranlage) auf die Gebietsentwässerung, Überstauereignisse und nachfolgend angeordnete Systemelemente,
- Nachweis des Notstromversorgungskonzeptes für die Kläranlage sowie Schwerpunkte im Netz (z.B. Hauptpumpwerke) aus technischer Sicht,
- Nachweis des Notstromversorgungskonzeptes für die Kläranlage in Hinblick auf die mögliche Dauer bestimmter Ereignisse,
- Festlegung des Informationsaustausches bei beginnender Hochwasserwarnstufe bezüglich Abschätzung der kurz- und mittelfristigen Abflussereignisse sowie der möglichen Versorgung mit Notfalltechnik bzw. Elementen des aktiven HW-Schutzes (mobile Schutzwände, Sandsäcke, Pumpen, Notstromversorgung etc.) und
- Vorlage der betrieblichen Anweisungen im Hochwasserfall für die entsprechende Anlage als Teile der zukünftigen Betriebsanleitung.

Eine Genehmigungsfähigkeit ist demzufolge dann gegeben, wenn in technischer und organisatorischer Hinsicht die formulierten Schutzziele erreichbar sind. Unabhängig davon ist es sinnfälligerweise, eine Nachweispflicht zur technischen Machbarkeit der beschriebenen Maßnahmen im Rahmen der Inbetriebnahme zu fordern.

## 7 Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie sind die Ergebnisse aus der Befragung und dem Besuch von 73 betroffenen Kläranlagen in Sachsen erfasst und ausgewertet worden. Der erarbeitete Fragebogen (Anhang C) wurde dabei gemeinsam mit den jeweiligen Betreibern ausgefüllt und weitergehende Daten wurden erfasst bzw. übergeben. Neben der Analyse der Fragebögen (Kapitel 2.5) wurden weitergehende Auswertungen (Kapitel 2.6) und Analysen von Detailfragen (Kapitel 2.7) durchgeführt und diskutiert. Beispielsweise wurde die Gefährdung von Trinkwasserschutzgebieten an einem konkreten Beispiel abgeschätzt und Handlungsempfehlungen ausgesprochen.

Die Auswertung sowie die gewonnenen Erkenntnisse in Form von Hinweisen und Empfehlungen sind im Kapitel 3 dargestellt. Wesentliche Problemfelder sind:

- Sicherstellung der Kanalnetzentwässerung,
- Verhinderung von Kläranlagenüberflutung durch Abwasser (z.B. durch die Schaffung von Notumläufen für den Havariefall),
- Minimierung des Schadens an elektrotechnischen Anlagen und
- Minimierung des Zeitaufwandes einer Schadensbeseitigung durch entsprechende Gestaltung von Bauwerken bzw. Ausführung technischer Ausrüstung.

Darauf aufbauend wurden Hinweise für die Einbindung der gewonnenen Erkenntnisse in bestehende Regelwerke gegeben und diskutiert.

Als abschließendes Ergebnis wurde der Vorschlag einer einzuführenden fallspezifischen Prüfung der Planung von Abwasseranlagen unterbreitet und andiskutiert. Für diesen Punkt besteht weiterer Untersuchungs- bzw. Diskussionsbedarf.



## 8 Literatur

- A 101 (1992). Planung von Entwässerungsanlagen. ATV-Arbeitsblatt. GFA-Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. Hennef.
- A 105 (1997). Wahl des Entwässerungssystems. ATV-Arbeitsblatt . GFA-Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. Hennef.
- A 118 (1998). Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. ATV-Arbeitsblatt . GFA-Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. Hennef.
- A 134 (2000). Planung und Bau von Abwasserpumpenanlagen. ATV-DVWK-Arbeitsblatt. GFA-Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. Hennef.
- A 142 (Entwurf 2000). Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten. ATV-DVWK-Arbeitsblatt. GFA-Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. Hennef.
- Aigner, D., Carstensen, D., Horlacher, H.-B. und Lattermann, E.(2003). Das Augusthochwasser 2002 im Elbegebiet und notwendige Schlussfolgerungen. Wasserwirtschaft Heft 1 – 2, 2003, S. 36.
- DIN 19569-3 (2002). Baugrundsätze für Bauwerke und technische Ausrüstungen – Besondere Baugrundsätze für Einrichtungen zur aeroben biologischen Abwasserreinigung Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN 12255-1 (2002). Kläranlagen - Allgemeine Baugrundsätze. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN 12255-10 (2000). Kläranlagen - Sicherheitstechnische Baugrundsätze. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN 12255-11 (2001). Kläranlagen - Erforderliche allgemeine Angaben. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN 12255-9 (2001). Kläranlagen – Geruchsminderung und Belüftung. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN 752-1 (1995). Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Allgemeines und Definitionen. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN 752-2 (1996). Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Anforderungen Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.

- DIN EN 752-3 (1996). Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Planung. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN 752-4 (1997). Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Hydraulische Berechnung und Umweltschutzaspekte. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN 752-6 (1998). Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpanlagen. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- Heine, A. (2003). Auswirkungen des Hochwassers vom August 2002 auf abwassertechnische Anlagen in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg. Bericht der BTU Cottbus, Lehrstuhl für Abwassertechnik.
- Hornemann, C. (2003). Aktivitäten des BMU im Hochwasserbereich. WLB Wasser, Luft und Boden H. 10, S. 21 – 23.
- Kinze, M. (2002) Das Sommerhochwasser in Sachsen. Wasser und Abfall H. 10, S. 10
- Oelmann, H. (1995). Das Kölner Hochwasserschutzkonzept. awt Abwassertechnik H. 6, S. 60-63.
- Schellhuber, H.J. (2002). Klimawandel - Klimafolgen - Regionale Handlungsansätze. In Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt/Thüringen (Hrsg.) 1. Thüringer Klimaforum.
- Sieber, H.-U. (2003). Auswirkungen des Extremhochwassers vom August 2002 auf die Sicherheit von Speicheranlagen der Sächsischen Talsperrenverwaltung – eine erste Einschätzung. Wasserwirtschaft Heft 1 – 2, S. 30.

## **9 Anhänge**

### **Anhang Band 1:**

- A) Kartendarstellungen
- B) Einzelinformationen
- C) Fragebogen

### **Anhang Band 2:**

- D) Fotodokumentation

### **Beiliegende CD:**

Daten der Kläranlagenbefragungen als MS Excel<sup>®</sup>-Datei

Berichtsdokumente als Adobe PDF<sup>®</sup>-Datei