

LANDESDIREKTION SACHSEN
09105 Chemnitz

- nur per Mail –

Landkreise und Kreisfreie Städte
im Freistaat Sachsen

lt. Verteiler

nachrichtlich: SMUL – Abteilung 4
Ulrich.Kraus@smul.sachsen.de

Ihr/-e Ansprechpartner/-in
Dokument(Federführung)

Durchwahl
Telefon Doku-
ment(Federführung)
Telefax Doku-
ment(Federführung)

dokument(federführung)@
lds.sachsen.de*

Geschäftszeichen
(bitte bei Antwort angeben)
Vorgang(Geschäftszeichen)

Chemnitz, 18. Januar 2017

Anpassung der Mischwassereinleitungen im Freistaat Sachsen an den Stand der Technik – Handlungskonzept Mischwasser (HKMiWa)

Umsetzung der „Grundsätze des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft gemäß § 9 SächsWG für die Abwasserbeseitigung im Freistaat Sachsen 2007 – 2015“ vom 28. September 2007 (jetzt: VwV Grundsätze der Abwasserbeseitigung vom 5. Dezember 2013)

Aufsichtsmanagement der Landesdirektion Sachsen vom 28. Januar 2014
Landeskonferenz Abwasser am 19. Oktober 2016

Adresse (Einzelfelder)(Briefanrede) Damen und Herren,

die Landesdirektion Sachsen (LDS) regelt als obere Wasserbehörde des Freistaates Sachsen im Einvernehmen mit dem Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) hiermit die bei den unteren Wasserbehörden (UWB) erforderlichen behördlichen Maßnahmen zur Vorbereitung und verbindlichen Umsetzung der flächendeckenden Anpassung der Mischwassereinleitungen im Freistaat Sachsen an den Stand der Technik (SdT).

1 Veranlassung

Nach § 57 Abs. 5 WHG und § 7 Satz 1 SächsWG sind alle nicht dem SdT entsprechenden Einleitungen innerhalb einer angemessenen Frist dem SdT anzupassen. Mit o. g. Erlass des SMUL vom 28. September 2007 wurde dazu eine einheitliche Abwasserstrategie für den gesamten Freistaat Sachsen vorgegeben. Dieser Erlass gab vor, dass alle Abwassereinleitungen im Freistaat bis spätestens 31. Dezember 2015 an den SdT anzupassen waren (Ziff. II. 5). Mit den „Ermessensleitenden Hinweisen zur Umsetzung der §§ 10 und 52 des SächsWG“ des SMUL vom 11. Dezember 2013 wurde die LDS aufgefordert, im Rahmen der Fachaufsicht dafür Sorge zu tragen, dass die unteren Wasserbehörden den Erlass ordnungsgemäß anwenden und die Aufgabenträger ihren gesetzlichen Pflichten nachkommen. Insbesondere ist durch ein Aufsichtsmanagement sicherzustellen, dass die in den Hinweisen vorgegebenen Fristen sowie der Endtermin (31. Dezember 2015) eingehal-

Postanschrift:
Landesdirektion Sachsen
09105 Chemnitz

Besucheranschrift:
Landesdirektion Sachsen
Altchemnitzer Str. 41
09120 Chemnitz

www.lds.sachsen.de

Bankverbindung:
IBAN
DE82 8505 0300 3153 0113 70
BIC OSDDE 81
Ostsächsische Sparkasse
Dresden

Verkehrsverbindung:
Straßenbahnlinien
5, 6, 522 (Rößlerstraße)
Buslinie
22 (Altchemnitzer Straße)

Für Besucher mit Behinderungen befinden sich gekennzeichnete Parkplätze vor dem Gebäude. Für alle anderen Besucherparkplätze gilt: Bitte beim Pfortendienst klingeln.

*Bitte nutzen Sie für elektronisch signierte und verschlüsselte Dokumente ausschließlich die E-Mail-Adresse post@lds.sachsen.de

ten werden. Bis zum Abschluss der Anpassung bestehen diese Verpflichtungen auch über dieses Datum hinaus.

Auf v. g. Grundlage hat die LDS mit Schreiben vom 28. Januar 2014 eine einheitliche wiederkehrende Erfassung des Anpassungsstandes der vorhandenen Abwassereinleitungen im Freistaat Sachsen eingeführt, die ein Controlling des Umsetzungsfortschrittes ermöglicht.

Zur vollständigen Umsetzung der §§ 57 und 60 WHG haben die Aufgabenträger der Abwasserentsorgung ebenfalls die Mischwassereinleitungen im Bereich der öffentlichen (zentralen) Kanalisation unverzüglich an den SdT anzupassen. Dies ist in Anbetracht der bestehenden Defizite sowohl aus Sicht der Gewässerbelastung, der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, §§ 6 Abs. 1, 27 bis 31 WHG als auch im Hinblick auf die Glaubwürdigkeit des wasserrechtlichen Handelns zur Anpassung aller Abwassereinleitungen im Freistaat Sachsen zwingend erforderlich.

Mit diesem Erlass wird den unteren Wasserbehörden die Grundlage für ein einheitliches Verwaltungshandeln an die Hand gegeben. Gleichzeitig soll sichergestellt werden, dass zeitnah gemeinsam mit den betreffenden Aufgabenträgern der Abwasserbeseitigung abwassertechnische Lösungen für die Anpassung der Mischwassereinleitungen gefunden werden, die den genehmigungsrechtlichen Forderungen entsprechen, wirtschaftlich sind (d.h. nach Förderrichtlinie Siedlungswasserwirtschaft gefördert werden können) und dem Abgaberecht entsprechen. Zielstellung ist es, eine zeitnahe, verbindliche, nach Prioritäten gestaffelte Umsetzung aller Anpassungsmaßnahmen im Bereich der Mischwassereinleitungen im Freistaat Sachsen sicherzustellen.

2 Rechtslage in Sachsen

Die Wasserbehörden des Freistaates Sachsen waren und sind verpflichtet rechtmäßige wasserrechtliche Zustände bei Mischwassereinleitungen sicherzustellen. Die noch nicht dem SdT entsprechenden Mischwassereinleitungen sind

- auf Grundlage von § 57 Abs. 5, § 13 Abs. 1 und 2 WHG, § 7 Satz 1 und 2 sowie § 49 Abs. 2 SächsWG in Verbindung mit der VwV Grundsätze der Abwasserbeseitigung vom 5. Dezember 2013 (vormals: Grundsätze des SMUL für die Abwasserbeseitigung im Freistaat Sachsen vom 28. September 2007) und
- in Umsetzung der EU-Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) Anhang 1 Punkt A Kanalisationen Maßnahmen zur Begrenzung der Verschmutzung aus Regenüberläufen sowie
- der EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG), insbes. 2. Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme Elbe und Oder Dezember 2015 bis Dezember 2021 (Ziel: guter ökologischer und chemischer Zustand der Oberflächengewässer), Sächsische Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen Elbe und Oder sowie der Verwaltungsanleitung zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie im Bereich der Abwasserbeseitigung vom 15. Dezember 2016
- einschließlich Dokument(Betreff)

schnellstmöglich anzupassen.

Grundlage für die behördliche Anordnung von erforderlichen Sanierungen ist § 100 Abs. 1 Satz 2 WHG in Verbindung mit § 57 Abs. 5, § 13 Abs. 1 und 2 WHG, § 7 Satz 1 und 2 sowie § 49 Abs. 2 SächsWG in Verbindung mit der VwV Grundsätze der Abwasserbeseitigung vom 5.12.2013.

3 Einheitliches wasserrechtliches Vorgehen

3.1 Überprüfung der vorliegenden Mischwasserkonzeptionen (nach Prioritäten)

Hinweise hierzu wurden den unteren Wasserbehörden bereits in der Fachdienstberatung am 30. April 2015 sowie in der Dienstberatung am 2. Mai 2016 durch die LDS gegeben. Bei der Festlegung von Sanierungsprioritäten ist die Verwaltungsanleitung zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie im Bereich der Abwasserbeseitigung des SMUL vom 15. Dezember 2016 zu beachten.

3.2 Feststellung des wasserrechtlichen Handlungsbedarfs

Handlungsbedarf ist im Besonderen gegeben, wenn:

- Bauwerke gemäß bestätigtem Mischwasserkonzept noch nicht errichtet bzw. an SdT angepasst worden sind (betrifft nach gegenwärtigem Berichtsstand 31. Dezember 2015 264 Mischwassereinleitungen im Freistaat Sachsen),
- das Mischwasserkonzept stark veraltet und wegen geänderter Bemessungsgrundlagen (z. B. Flächenansätze, Schmutz- und Fremdwasserzuflüsse) überarbeitungsbedürftig ist oder
- das Einleitgewässer ein besonderes Schutzbedürfnis aufweist oder
- die Einleitung in einen Oberflächenwasserkörper erfolgt, der aufgrund Abwassereinleitungen nicht den guten Zustand nach OGewV erfüllt und im 2. Bewirtschaftungsplan als „Zielerreichungsgewässer“ (s.a. Verwaltungsanleitung zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie im Bereich der Abwasserbeseitigung vom 15. Dezember 2016, Tabelle 1, insb. Ziff. 3.1.2 zur Prüfung, ob die Anpassung an den SdT ausreichend ist oder ob weitergehende Anforderungen angeordnet werden müssen) oder nach o.g. Verwaltungsanleitung Ziff. 2.3 als „Abwasserbedingte Defizitgewässer“ bestimmt wurden.

3.3 Abstimmung der zuständigen UWB mit den betreffenden Aufgabenträgern

Die Abstimmung mit den Aufgabenträgern soll mit folgenden Zielstellungen geführt werden:

1. einvernehmliche Festlegungen a) zur Er- bzw. Überarbeitung des Mischwasserkonzeptes, b) zur Ausweisung der notwendigen Anpassungsmaßnahmen und c) zu Erarbeitungs-/Vorlageterminen.

Sollte bis zum **31. Oktober 2017** kein Einvernehmen erzielt werden, sind spätestens bis zum **31. Dezember 2017** die Festlegungen von der zuständigen uWB ordnungsrechtlich zu treffen.

2. Klärung der Voraussetzungen, dass eine Förderung der Einzelmaßnahmen zur Anpassung der ermittelten Mischwassereinleitungen an der SdT nach Richtlinie des SMUL zur Förderung von Maßnahmen der Siedlungswasser-

wirtschaft (RL SWW 2016) vom 9. Dezember 2015 möglich ist (Fördersatz bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben). Siehe hierzu Anlage 6 – „Hinweise zum Förderverfahren“.

3. Die LDS (hier: die Referate 41 Siedlungswasserwirtschaft) ist bei Beratungen zu Mischwasserkonzepten, welche Kläranlagen in Zuständigkeit der oberen Wasserbehörde betreffen, mit einzubeziehen.

4 Fachliche Handreichung

4.1 Grundsätzliches

In Abstimmung mit dem SMUL wird klargestellt, dass im Freistaat Sachsen die Einhaltung des DWA Regelwerkes ATV-A 128 „Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen“ (Stand April 1992) unter Beachtung der im Folgenden (Ziff. 4.2 ff.) aufgeführten Hinweise aktuell ein Nachweis dafür ist, dass dem SdT entsprochen wird und dass Abwassereinleitungen aus Entlastungsbauwerken im Mischsystem erlaubnisfähig und abgabefrei sind. Soweit der SdT in der Vergangenheit unter Zustimmung der oberen Wasserbehörde ausnahmsweise anderweitig nachgewiesen wurde, haben die unteren Wasserbehörden die Grundsätze und Ziele dieses Erlasses zu beachten. Ob und wann das neue Arbeitsblatt DWA-A 102/BWK-A 3 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ als Weißdruck verbindlich eingeführt wird (und damit das DWA Regelwerk A 128 ablöst), ist gegenwärtig nicht absehbar. Die Widerspruchsfrist zum Gelbdruck DWA-A 102/BWK-A 3 läuft im Januar 2017 aus.

Da das neue DWA-A 102 bei der Bemessung von Anlagen und der Bewertung ihrer hydraulischen und stofflichen Wirkungen am Grundprinzip der Regelungen nach Arbeitsblatt ATV-A128 festhält (s. Punkt 10.4.1), wird festgelegt, dass Mischwasserkonzeptionen, die vor Einführung des DWA-A 102 und damit nach dem ATV-A 128 erstellt und bei der zuständigen UWB zur Prüfung eingereicht worden sind, weiter als Sanierungsgrundlage zur Anpassung der Mischwassereinleitungen an den SdT verwendet werden können.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass bei der Er- bzw. Überarbeitung der Mischwasserkonzepte (auf Grundlage der gegenwärtig gültigen Regelwerke ATV-A 128, DWA A 166 und ATV-DVWK-M 177) darauf zu achten ist, dass der (nach DWA-A 118) vorhandene Entwässerungskomfort (z. B. Rückstauenebene) im Netz erhalten bleibt.

Zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie ist in Oberflächenwasserkörpern, die aufgrund Abwassereinleitungen den guten Zustand nicht erreichen, eine Berücksichtigung des Immissionsansatzes (u. a. auf Grundlage der BWK-Merkblätter M 3 und M 7) zu prüfen.

4.2 Hinweise zum DWA Regelwerk ATV-A 128

Die Bemessung der Regenentlastungsanlagen muss nach Wortlaut des DWA Regelwerkes ATV-A 128 Punkt 8 in folgenden drei Schritten vollzogen werden:

- „1. Bestimmung des erforderlichen Gesamtspeichervolumens für das Gesamteinzugsgebiet der Kläranlage (ATV-A 128, Kap. 7),
2. Volumenbestimmung einzelner Regenüberlaufbecken und Stauraumkanäle mit einem vereinfachten Aufteilungsverfahren (ATV-A 128 Kap. 8.1) oder mit Nachweisverfahren (ATV-A 128, Kap. 8.2)
3. Bemessung einzelner Entlastungsbauwerke nach Normalanforderungen (ATV-A 128 Kap. 9).

Wird der Anwendungsbereich des vereinfachten Aufteilungsverfahrens überschritten, so muss für die geplanten Maßnahmen nachgewiesen werden, dass die Zielsetzung des DWA Regelwerkes ATV-A 128 erfüllt wird. Dazu dienen die Nachweisverfahren nach ATV-A 128 Kap. 8.2.“¹

Da es im Freistaat Sachsen über die allgemein anerkannten Regeln der Technik hinaus keine speziellen Vorgaben für ein Nachweisverfahren oder verbindlich eingeführte Prüfvorgaben für die fachtechnische Prüfung von Anträgen auf Einleitung von Mischwasser in Gewässer (wie in anderen Bundesländern, z. B. Sachsen-Anhalt) gibt, gilt die Vorgehensweise gemäß DWA Regelwerk ATV-A 128 Punkt 8.2.2. D. h., die Bemessung durch Anwendung von Nachweisverfahren (ATV-A 128, Kap. 8.2) ist in folgenden Schritten zu vollziehen:

- „- Vorberechnung zur Ermittlung der zulässigen, modellspezifischen CSB-Entlastungsfracht für ein nach ATV-A 128 berechnetes fiktives Zentralbecken in kg CSB pro Jahr,
- Ermittlung des Sanierungsbedarfs,
- Planung von Maßnahmen,
- Nachweis, dass die in der Vorberechnung ermittelte zulässige Gesamtentlastungsfracht (für das fiktive Zentralbecken) nicht überschritten wird (d. h. größer gleich der Summe der Frachten aus den Einzelentlastungen der geplanten Mischwasserentlastungsanlagen ist),
- Berechnung/Nachweis des einzelnen Entlastungsbauwerks.

Bei allen Berechnungsvarianten sind dieselben Modellansätze und Niederschlagsbelastungen zu verwenden. Die Normalanforderungen an die einzelnen Entlastungsbauwerke (ATV-A 128, Kap. 9) sind grundsätzlich einzuhalten.“²

Im Zusammenhang mit Kapitel 9 wird auf die Gültigkeit der Arbeitsblätter DWA A 166 und ATV-DVWK-M 177 für die konstruktive Gestaltung und Ausrüstung der Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung hingewiesen.

¹ ATV-A 128 Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen DK 628.211; 628.258; 628.22 + 628.24 (089) April 1992, Copyright GFA, Hennef 3

² siehe Fußnote 1

Nach ATV-A 128, Kap. 9 sind folgende Nachweise für die jeweilige Mischwasserentlastungsanlage zu erbringen:

Mischwasserentlastungsanlage	Nachweis nach Kap. 9 erforderlich (x)			
	Kritische Regenspende	Mindestmischverhältnis	Klärbedingung	Mindestvolumen
Regenüberlauf	x	x	-	-
Regenüberlaufbecken	-	x	x	x
Stauraumkanal	-	x	x	x

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass jede Mischwassereinleitung in ein Gewässer einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach §§ 8 Abs. 1, 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG bedarf.

Es liegt im pflichtgemäßen Ermessen der zuständigen Wasserbehörde, unter welchen Voraussetzungen und ggf. mit welchen Nebenbestimmungen sie die notwendige wasserrechtliche Erlaubnis (für die Einleitung von Mischwasser) und Genehmigung nach § 26 SächsWG (zum Bau und/oder Betrieb) für die Mischwasserentlastungsanlage erteilt. Auf die Verwaltungsanleitung zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie im Bereich der Abwasserbeseitigung vom 15. Dezember 2016 wird hingewiesen.

4.3 Hinweise zur Wirtschaftlichkeitsprüfung

Das notwendige Speichervolumen (nach ATV-A 128) im Einzugsgebiet einer Kläranlage ist von vielen Eingangsgrößen abhängig, die mehr oder weniger Einfluss auf das Berechnungsergebnis haben.

Eine wesentlichste Einflussgröße (neben dem Fremdwasserzufluss) ist der Mischwasserabfluss (Q_{ab}), der aus dem Gesamteinzugsgebiet des Mischsystems zur Kläranlage geleitet und dort behandelt wird. Dieser Mischwasserabfluss muss zwingend dem gegenwärtigen oder geplanten Mischwasserzufluss (Q_{max}) der Kläranlage entsprechen. Aus diesem Grund muss die hydraulische Leistungsfähigkeit der Kläranlage der Ausgangspunkt für die Erarbeitung eines stimmigen Mischwasserkonzeptes sein, mit deren Hilfe die wasserwirtschaftlich und wirtschaftlich geeignetsten Maßnahmen ermittelt werden können.

Der Freistaat Sachsen hat dies seit längerem erkannt und innovative Maßnahmen zur Erhöhung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Kläranlagen gefördert (s. Abschlussbericht der TU Dresden in Anlage 2). Seit August 2016 liegt der von der DWA-Arbeitsgruppe KA-6.9 „Erhöhte Mischwasserbehandlung“ erstellte Themenband T3/2016 „Technische Maßnahmen zur Behandlung von erhöhten Mischwasserzuflüssen in der Kläranlage“ vor. Auf dieser Grundlage entspricht die Bypass-Variante auf Kläranlagen dem SdT.

Durch eine Erhöhung des Mischwasserzuflusses der Kläranlage kann eine Optimierung der notwendigen Mischwasserbehandlungsanlagen im Kläranlageneinzugsgebiet (z. B. Volumenreduzierung / Wegfall von Regenüberlaufbecken) durchgeführt werden.

Die LDS wird vertiefend zu diesem Thema eine Fachdienstberatung mit den unteren Wasserbehörden durchführen, zu der gesondert eingeladen wird.

4.4 Hinweise zu Wasserrechtsbescheiden

Die Wasserrechtsbescheide für Mischwasserentlastungsanlagen sollen mindestens folgende Regelungen mit enthalten:

- maximale Mischwassereinleitungsmenge (in l/s) ins Gewässer,
- Drosselabfluss (Q_{ab} in l/s),
- vorhandenes anrechenbares Speichervolumen.

Zur Nachvollziehbarkeit der Bauwerksbemessung wird empfohlen, der wasserrechtlichen Gestattung zusätzlich eine Anlage mit den wesentlichen Bezugs- und Kenngrößen beizulegen. Ein entsprechender Vorschlag liegt in Anlage 3 bei.

5 **Hinweise zur Festsetzung der Abwasserabgabe für Niederschlagswasser**

Die Mischwasserkonzepte und die zugehörigen Beurteilungen der Wasserbehörden sind maßgeblich für die Festsetzung der Abgabe für die Einleitung von Niederschlagswasser aus der öffentlichen Kanalisation nach § 7 des Abwasserabgabengesetzes (AbwAG) sowie für die Beurteilung der Voraussetzungen für die Abgabefreiheit nach § 6 des Sächsischen Abwasserabgabengesetzes (SächsAbwAG).

Aus diesem Grund bitten wir Sie, der LDS (Referat 40) unaufgefordert eine Kopie der von Ihnen abgegebenen Stellungnahmen zu den Mischwasserkonzeptionen nach deren Ergehen zu übersenden.

Des Weiteren bitten wir Sie, die Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung darauf hinzuweisen, dass diese gemäß § 10 Abs. 1 SächsAbwAG verpflichtet sind, der Landesdirektion Sachsen, als Abgabebehörde die Mischwasserkonzeptionen vorzulegen. Bitte veranlassen Sie, dass der LDS (Referat 40) je ein Exemplar der Konzeptionen bzw. von Änderungen oder Ergänzungen vorgelegt wird. Sofern möglich, käme uns auch die Vorlage eines bei Ihnen vorliegenden Zusatzexemplars entgegen.

Abschließend bitten wir Sie, durch entsprechende rechtzeitige Information der LDS (Referat 40) die Möglichkeit zu gewähren, an Besprechungen und Abstimmungen zu einzelnen Mischwasserkonzeptionen teilzunehmen. Wir werden zukünftig entsprechend verfahren und Ihnen vorgesehene Abstimmungstermine zur Kenntnis geben.

6 Ergänzung der Berichterstattung Aufsichtsmanagement - Tabelle 4

Die Berichterstattung zu den nicht dem SdT entsprechenden öffentlichen Mischwassereinleitungen wird ab dem Jahr 2017 wie folgt präzisiert:

6.1 Berichtstermine und Verantwortlichkeiten

Die Berichtstermine und Verantwortlichkeiten gemäß Punkt 5.2 des Erlasses der LDS vom 28. Januar 2014 (Aufsichtsmanagement) gelten auch für die Berichterstattung zu den nicht dem SdT entsprechenden öffentlichen Mischwassereinleitungen, d.h.

- Die **Aufgabenträger** übergeben wie bisher im Aufsichtsmanagement der LDS geregelt die tabellarischen Erfassungen (Tabelle 4, siehe Anlage 4 - **weiße Felder**) in elektronischer Form bis spätestens **31. März 2017** den örtlich zuständigen unteren Wasserbehörden. Soweit sich die Abwasserbeseitigungspflicht eines Zweckverbandes nur auf die Aufgabe der Schmutzwasserbeseitigung oder andere Teilaufgaben beschränkt (Teilverband), erfasst der Zweckverband die notwendigen Angaben zusammen mit den zugehörigen Gemeinden.

Die unteren Wasserbehörden werden aufgefordert, zu den in Tabelle 4, Spalte 4 aufgeführten Maßnahmen schnellst möglich Sanierungsanordnungen zu erlassen bzw. öRV mit den Aufgabenträgern abzuschließen. Die LDS wird dies auf Grundlage des Aufsichtsmanagements entsprechend fachaufsichtlich begleiten und auch beanstanden, falls die Herstellung der rechtlichen Verbindlichkeit für die konkreten Maßnahmen nicht bis **spätestens 31. Dezember 2018** erfolgt ist.

- Die **unteren Wasserbehörden** übernehmen nach Prüfung die Angaben der Aufgabenträger in die als Anlage 5 beiliegende neue Tabelle 4a „Anpassung vorhandener Mischwassereinleitungen an SdT - Umsetzungsübersicht“, ergänzen die Angaben und übergeben die tabellarische Erfassungen (geordnet nach Verbänden für ihren Zuständigkeitsbereich) bis spätestens **15. Juni 2017** der jeweils zuständigen Dienststelle der Landesdirektion Sachsen und dem jeweiligen Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung.
- Für die regelmäßige jährliche Berichterstattung werden folgende Vorlagetermine festgelegt:

Übergabe der Tabelle 4 (siehe Anlage 4- **weiße Felder**) durch den **Aufgabenträger** an die unteren Wasserbehörden: jeweils zum **31. März des Jahres**.

Übergabe der Tabelle 4a durch die **unteren Wasserbehörden** (siehe Anlage 5) an die Landesdirektion Sachsen sowie zur Information an die Aufgabenträger zum **15. Juni** des Jahres.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass die LDS in die Anlage 5 bereits die Daten eingefügt hat, welche dem LfULG im Rahmen der Erstellung des Lageberichtes Abwasser 2016 durch die unteren Wasserbehörden zugearbeitet wurden. Die unteren Wasserbehörden werden gebeten, auch diese Daten in Bezug auf Plausibilität (z. B. Status der Anlage, Datum der Mischwasserkonzeption) und Vollständigkeit (z. B. sind alle Kläranlagen mit Abwasserzuführung im Mischsystem in ihrem Zuständigkeitsbereich in der Anlage 5 aufgeführt) zu prüfen soweit erforderlich anzupassen und zu ergänzen etc., bevor die vollständig ausgefüllte Tabelle der LDS übergeben wird.

Mit freundlichen Grüßen

Frank Drechsel
Abteilungsleiter Umweltschutz

Anlagen

- 1 Verteilerliste
- 2 Abschlussbericht TU Dresden
- 3 Vorschlag Anlage „Kenngrößen für Mischwasserentlastungsbauwerk“
- 4 Tabelle 4 – bisherige Erfassungstabelle für Datenerfassung der Aufgabenträger
- 5 Tabelle 4a - „Anpassung vorhandener Mischwassereinleitungen an SdT-Umsetzungsübersicht“ – neue Erfassungstabelle für Datenergänzung/ -erfassung durch untere Wasserbehörde
- 6 „Hinweise zum Förderverfahren“



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften Fachrichtung Wasserwesen

Institut für Siedlunas- und Industrierwasserwirtschaft. Professur für Siedlunaswasserwirtschaft

ABSCHLUSSBERICHT

**Erhöhung der behandelbaren
Mischwassermenge durch eine
Nachklärbeckenbypassführung
auf der Kläranlage Schönfeld
und Vergleich der Entlastungs-
frachten mit konventionellen
Regenüberlaufbecken**

Dresden, Juni 2010

Prof. Dr. sc. techn. Peter Krebs

Dr.-Ing. V. Kühn

Dipl.-Ing. N. Günther

Dipl.-Ing. M. Ahnert

Erhöhung der behandelbaren Mischwassermenge durch eine Nachklärbeckenbypassführung auf der Kläranlage Schönfeld und Vergleich der Entlastungsfrachten mit konventionellen Regenüberlaufbecken

Abschlussbericht

Auftraggeber	Abwasserzweckverband Oberes Zschopau- und Sehmatal Wiesaer Straße 20 09488 Wiesa
Antragsteller	TU Dresden Institut für Siedlungs- und Industrierwasserwirtschaft George-Bähr-Str. 1 01069 Dresden Tel.: 0351 / 463 – 32337 Fax: 0351 / 463 – 35257 www.tu-dresden.de/fgghisi/isi.html
Projektleitung	Prof. Dr. sc. techn. P. Krebs
Projektbearbeitung	Dr.- Ing. V. Kühn Dipl.-Ing. N. Günther Dipl.-Ing. M. Ahnert

Dresden, 30.06.2010

.....
Prof. Dr. sc. techn. P. Krebs

(Institutsleiter)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Veranlassung	9
1.1	Einleitung	9
1.2	Forschungsbedarf	9
2	Bypassverfahren	11
2.1	Allgemeines	11
2.2	Theoretische Betrachtungen zum Bypassverfahren	12
2.2.1	Allgemeines.....	12
2.2.2	Verringerung der Nachklärbeckenbelastung	12
2.2.3	Erhöhung der behandelbaren Mischwassermenge	16
2.2.4	Zusammenfassung.....	18
3	Grundlagen und Bypassimplementierung	20
3.1	Allgemeines	20
3.2	Beschreibung der Kläranlagen.....	20
3.2.1	Kläranlage Schönfeld	20
3.2.2	Kläranlage Wünschendorf	26
3.3	Auslastungsgrad und Leistungsfähigkeit der Anlagen	30
3.3.1	Allgemeines.....	30
3.3.2	Kläranlage Schönfeld	31
3.3.3	Kläranlage Wünschendorf	38
4	Aufbau der Kläranlagensimulation	42
4.1	Allgemeines	42
4.2	Datenbasis	42
4.2.1	Allgemeines.....	42
4.2.2	Kläranlage Schönfeld	43
4.2.3	Kläranlage Wünschendorf	44
4.3	Zulaufgenerierung.....	44
4.3.1	Allgemeines.....	44
4.3.2	Kläranlage Schönfeld	45
4.3.3	Kläranlage Wünschendorf	47
4.4	Kläranlagenabbildung	48
4.4.1	Allgemeines.....	48
4.4.2	Kläranlage Schönfeld	48
4.4.3	Kläranlage Wünschendorf	49
4.5	Modellabgleich	49

4.5.1	Allgemeines.....	49
4.5.2	Kläranlage Schönfeld	50
4.5.3	Kläranlage Wünschendorf	53
4.6	Zusammenfassung	56
5	Simulationsgestützte Auswertung der Bypassereignisse.....	57
5.1	Randbedingungen.....	57
5.1.1	Einordnung der Bypasseinsatzbereiche auf den Beispielanlagen.....	57
5.1.2	Bypassdauer und Nachklärbeckenbelastungen der Beispielanlagen..	57
5.2	Simulationsergebnisse.....	58
5.2.1	Allgemeines.....	58
5.2.2	Kläranlage Schönfeld	58
5.2.3	Kläranlage Wünschendorf	63
5.3	Auswertung der Bypassversuche.....	66
5.3.1	Allgemeines.....	66
5.3.2	Kläranlage Schönfeld	67
5.3.3	Kläranlage Wünschendorf	68
5.4	Schlussfolgerungen	68
6	Langzeitsimulation als Nachweisverfahren	70
6.1	Nutzung des Programms KOSIM zur Datenbereitstellung auf dem Einzugsgebiet	70
6.2	Anwendung in Schönfeld	70
6.3	Anwendung in Wünschendorf	71
6.4	Ergebnisse	72
7	Bemessungs- und Handlungsanweisung	79
7.1	Allgemeines	79
7.2	Bypassbemessung.....	79
7.3	Auswirkungen auf die KA Bemessung.....	81
7.4	Auswirkungen auf den Kläranlagenbetrieb	83
7.5	Handlungsanweisung zur Bypassführung.....	84
7.6	Einordnung des Bypassverfahrens in die Bemessung von Mischwasserbehandlungsanlagen in Anlehnung an das ATV-A 128.....	85
7.6.1	Einführung.....	85
7.6.2	Voraussetzungen	86
7.6.3	Vorgehensweise.....	87
7.6.4	Zahlenbeispiel	89
8	Zusammenfassung.....	92
9	Literaturverzeichnis	94

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1:	Zusammenfassung der Drosselabflüsse im EZG der KA Schönfeld.....	21
Tabelle 3-2:	Zusammenfassung der Drosselabflüsse im EZG der KA Wünschendorf für den IST-Zustand und die Variante mit RÜB	27
Tabelle 3-3:	Zusammenfassung der Einwohnerwerte der Zulauffrachten	34
Tabelle 3-4:	Zusammenfassung der Einwohnerwerte der Zulauffrachten für den Zeitraum 2008-2009.....	39
Tabelle 5-1:	Bypassereignisbeprobung in Schönfeld.....	59
Tabelle 5-2:	Ereignisbezogene Daten.....	60
Tabelle 5-3:	Bypassereignisbeprobung in Wünschendorf	63
Tabelle 5-4:	Ereignisbezogene Daten.....	63
Tabelle 5-5:	Ereignisbezogene Eliminationsraten für CSB und TKN in Schönfeld	67
Tabelle 5-6:	Ereignisbezogene Eliminationsraten für CSB und TKN in Wünschendorf.....	68
Tabelle 5-7:	Vergleich der mittleren Eliminationsraten in Schönfeld und Wünschendorf mit Literaturwerten	69
Tabelle 7-1:	Ergebnisse der A 128-Integration des Bypasses.....	90
Tabelle 7-2:	Ergebnisse der A 128-Integration des optional erhöhten Bypasses	91

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2-1:	Prinzip des Bypassverfahrens und Varianten der Bypassentnahme	11
Abbildung 2-2:	Abhängigkeit des Verhältnisses der Schlammvolumenbeschickung vom Mischwasservolumenstrom bei verschiedenen Rücklaufschlammströmen.....	14
Abbildung 2-3:	Prozentuale Verringerung der Schlammfracht und Schlammvolumenbeschickung bei verschiedenen Bypassvolumenströmen	15
Abbildung 2-4:	Abhängigkeit der möglichen Schlammvolumenreserve vom Bypassvolumenstrom.....	15
Abbildung 2-5:	Erhöhung der Oberflächen- und Schlammvolumenbeschickung bei steigendem Bypassvolumenstrom am Beispiel der Randbedingungen der Kläranlage Schönfeld.....	17
Abbildung 2-6:	Verhältnis der Schlammvolumenbeschickungen in Abhängigkeit des Bypassvolumenstromes	17
Abbildung 2-7:	Abhängigkeit des Erhöhungsverhältnis und des Rückführungsanteils vom Bypassvolumenstrom bei unterschiedlichen Rücklaufschlammführungen	18
Abbildung 2-8:	Auswirkungen des Bypassvolumenstromes bei beiden Bypassanwendungsfällen auf das Erhöhungsverhältnis und den Rückführungsanteil	19
Abbildung 3-1:	Schematische Darstellung der Volumenströme und -messungen der KA Schönfeld	22
Abbildung 3-2:	Detailzeichnung des Überlaufbauwerkes der Bypassleitung	25
Abbildung 3-3:	Schematische Darstellung der Volumenströme um das Belebungsbecken 3	26
Abbildung 3-4:	Vereinfachtes Fließ- und Verfahrensschema der KA Wünschendorf	29
Abbildung 3-5:	Zusammenhang zwischen dem TS-Austrag und zugeführten TS-Fracht um den Bilanzraum Zentrifuge für das Jahr 2009.....	32
Abbildung 3-6:	Auswirkungen der Abminderungen auf den kommunalen Schlamm-anfall	33
Abbildung 3-7:	Verlauf der CSB-Ablaufkonzentrationen und der dazugehörige Wirkungsgrad	36

Abbildung 3-8:	Verlauf der Gesamtposphat-Ablaufkonzentrationen und der dazugehörige Wirkungsgrad	37
Abbildung 3-9:	Verlauf der Stickstoff-Ablaufkonzentrationen und der dazugehörige Wirkungsgrad.....	37
Abbildung 3-10:	Verlauf der CSB-Ablaufkonzentration und der dazugehörige Wirkungsgrad	40
Abbildung 3-11:	Verlauf der Gesamtposphat-Ablaufkonzentration und der dazugehörige Wirkungsgrad	41
Abbildung 3-12:	Verlauf der Ammonium und Nitrat-Ablaufkonzentration und der dazugehörige Wirkungsgrad bzgl. Gesamtstickstoff	41
Abbildung 4-1:	Korrelation zwischen dem Zulaufvolumenstrom und den 24h-Analysenwerten aus der Eigenüberwachung in Schönfeld.....	45
Abbildung 4-2:	Korrelation zwischen dem Ersatzsignal Leitfähigkeit und den Analysenwerten	46
Abbildung 4-3:	Zeitlicher Verlauf von Ersatzsignal Leitfähigkeit und den Analysenwerten	46
Abbildung 4-4:	Korrelation zwischen dem Zulaufvolumenstrom und den 24h-Analysenwerten aus der Eigenüberwachung in Wünschendorf.....	47
Abbildung 4-5:	Feststoffgehalte in Straße 1 (links und Straße 3 (rechts); jeweils oben TS im Belebungsbecken und unten TS im Rücklaufschlamm	50
Abbildung 4-6:	Ammoniumablaufkonzentration Straße 3.....	51
Abbildung 4-7:	Nitratablaufkonzentration Straße 3	52
Abbildung 4-8:	CSB-Ablaufkonzentration Straße 3.....	52
Abbildung 4-9:	Feststoffgehalt im Belebungsbecken	54
Abbildung 4-10:	CSB-Ablaufkonzentration.....	54
Abbildung 4-11:	Ammoniumablaufkonzentration	55
Abbildung 4-12:	Nitratablaufkonzentration	56
Abbildung 5-1:	Detaillierte Darstellung der Ammoniumablaufkonzentration	60
Abbildung 5-2:	Detaillierte Darstellung der Nitratablaufkonzentration.....	61
Abbildung 5-3:	Detaillierte Darstellung der CSB-Ablaufkonzentration	62
Abbildung 5-4:	Detaillierte Darstellung der partikulären CSB-Ablaufkonzentration	62
Abbildung 5-5:	CSB-Ablaufkonzentration der Kläranlage Wünschendorf	64
Abbildung 5-6:	Ammoniumablaufkonzentration der Kläranlage Wünschendorf	65
Abbildung 5-7:	Nitratablaufkonzentration der Kläranlage Wünschendorf	66

Abbildung 5-8:	Schematische Darstellung der Bilanzmöglichkeiten des Bypassverfahrens (links: detaillierte Bilanzierung mittels Simulation; rechts: vereinfachte Gesamtbilanzierung)	66
Abbildung 6-1:	Systemplan des Einzugsgebiets der Kläranlage Wünschendorf	71
Abbildung 6-2:	Ereignisspezifische Entlastungsvolumen für die einzelnen Varianten	73
Abbildung 6-3:	CSB-Gesamtemission aus Kläranlage und Beckenüberlauf.....	73
Abbildung 6-4:	CSB-Gesamtemission aus Kläranlage und Beckenüberlauf (Detail)	74
Abbildung 6-5:	TKN-Gesamtemission aus Kläranlage und Beckenüberlauf.....	74
Abbildung 6-6:	TKN-Gesamtemission aus Kläranlage und Beckenüberlauf (Detail)	75
Abbildung 6-7:	Zusammenfassung der Gesamtemissionen	75
Abbildung 6-8:	Zusammenhang zwischen Austauschäquivalent und CSB-Eliminationsrate	77
Abbildung 6-9:	Zusammenhang zwischen Austauschäquivalent und TKN-Eliminationsrate	77
Abbildung 7-1:	Auswirkung der Verringerung der Oberflächenbeschickung auf die NKB-Oberfläche und die theoretische Gesamttiefe des NKB.....	82
Abbildung 7-2:	Auswirkung der Verringerung der Oberflächenbeschickung auf die prozentuale Erhöhung der behandelbaren Mischwassermenge und das Volumen der NKB	83
Abbildung 7-3:	Schema des Einzugsgebietes im Beispiel des A 128	86
Abbildung 7-4:	Vorgehensweise bei der Bypasseinordnung in die A128-Bemessung	88

1 Einleitung und Veranlassung

1.1 Einleitung

Das Bypassverfahren ist durch eine vermehrte Mischwasserbehandlung auf Basis der Umfahrung der biologischen Stufe und direkten Einleitung in das Nachklärbecken gekennzeichnet. Dadurch ist eine Verringerung der Gewässerbelastung und/oder ggf. des Speichervolumens im Kanalnetz erzielbar.

Die Funktionsweise des Bypassverfahrens ergibt sich aufgrund der erforderlichen Beschickung einer Kläranlage gemäß ATV-DVWK A 198 (2003) bei Mischwasser und einer aus der hydraulischen Reserve des Nachklärbeckens resultierenden, darüber hinaus behandelbaren Wassermenge. Das zusätzliche Mischwasser, welches einer mechanischen Behandlung zu unterziehen ist, wird in den Zulauf des Nachklärbeckens eingebracht. Dabei erfolgen i. Allg. eine weitgehende Einbindung von partikulären Stoffen in die Belebtschlammmatrix und ein Transport von gelösten Stoffen des Bypassstromes mit dem Rücklaufschlamm, so dass eine Teilreinigung erzielt wird.

1.2 Forschungsbedarf

Im Zuge des EU Projektes 'SiTaR – Mischwasserbehandlung im Nachklärbecken' wurde ein Verfahren zur vermehrten Mischwasserbehandlung als Alternative zur derzeit üblichen Mischwasserspeicherung untersucht. Grundidee ist, zu entlastendes Mischwasser mittels einer Bypassführung in die Nachklärbecken der Kläranlage zu führen. Das Verfahren erreicht für das Entwässerungssystem zwei maßgebliche Wirkungen bzw. Vorteile. Der erste Vorteil besteht darin, dass für ein vorhandenes System eine vermehrte Mischwasserbehandlung im Nachklärbecken durchgeführt und somit eine Verringerung der Gewässerbelastung erzielt wird. Zweitens wird durch die vermehrte Mischwasserbehandlung Volumen für Regenüberlaufbecken substituiert. Der technische und finanzielle Aufwand ist im Vergleich zur Mischwasserspeicherung bei gleicher Frachtelimination geringer.

Die Substituierung von Regenüberlaufvolumen bewirkt eine Veränderung der Dynamik und Intensität der Entlastung und muss dementsprechend im Rahmen von Schmutzfrachtsimulationen quantifiziert werden, um die Vergleichbarkeit der bisher favorisierten Mischwasserspeicherung zur Bypassführung herzustellen. Dazu besteht die Möglichkeit, die im Rahmen des Ausbaus der Kläranlagen Schönfeld und Wünschendorf erstellten Schmutzfrachtsimulationen dahingehend zu nutzen, mittels Langzeitsimulation einen Vergleich zwischen der Bypassführung ins Nachklärbecken und einem vor der Kläranlage installiertem Regenüberlaufbecken durchzuführen.

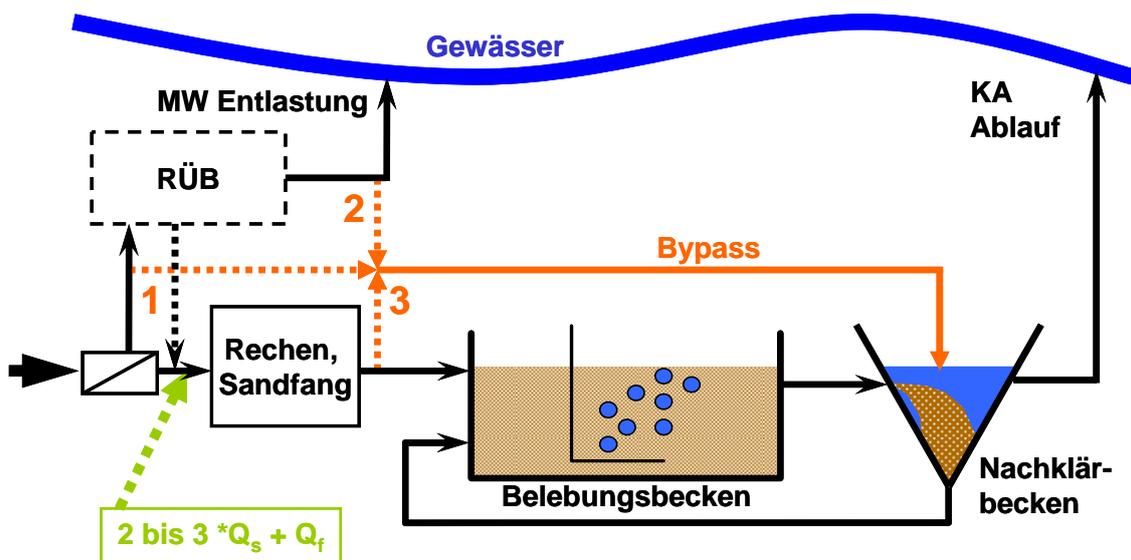
Die Untersuchung betrachtet zwei maßgebliche Aspekte. Der erste Aspekt ist die großtechnische Umsetzung sowie die Bewertung der stofflichen und hydraulischen Leistungsfähigkeit des Bypassverfahrens unter Beachtung und Ausnutzung der Nachklärbeckenkapazitäten. Es erfolgt die Quantifizierung der Auslegungsparameter für das Verfahren, um diese für weitere Anwendungsfälle allgemeingültig aufzubereiten. Dadurch ergeben sich präzise Handlungsempfehlungen, die somit für ein Verfahren zur kostengünstigen, effektiven und innovativen Mischwasserbehandlung in der Praxis zur Verfügung stehen. Der zweite Aspekt ist, einen exakten Vergleich der bisher favorisierten Mischwasserspeicherung mit der Bypasslösung im Hinblick auf die entlastete Schmutzfracht zu erarbeiten. Dabei ist die Zielsetzung der Schmutzfrachtsimulation, den Einfluss der Bypassführung ins Nachklärbecken hinsichtlich der Veränderung der Entlastungszeiten, -intensität und -fracht für das Einzugsgebiet zu ermitteln.

Für das Projekt ergibt sich kurz gefasst das Ziel, eine anwendungsbereite Nachweismethode zu erarbeiten, die einen Variantenvergleich der klassischen Mischwasserbehandlung mit der Bypasslösung im Hinblick auf die entlastete Schmutzfracht und das Entlastungsverhalten ermöglicht und somit mit dem Bemessungsverfahren des ATV-Arbeitsblattes A 128 (1992) kombiniert werden kann.

2 Bypassverfahren

2.1 Allgemeines

Der Mischwasserzufluss einer Kläranlage ist gemäß ATV-DVWK A 131 (2000) und ATV-DVWK A 198 (2003) auf ein 2- bis 3-faches des Trockenwetterspitzenzuflusses zu bemessen. Darüber hinaus anfallendes Mischwasser wird gespeichert bzw. entlastet. Beim Bypassverfahren wird theoretisch zu entlastendes Mischwasser direkt in die Nachklärung geführt. Die biologische Stufe erfährt somit keine hydraulische Mehrbelastung. Ein Leistungsabfall der Biologie durch zusätzliche Schlammverlagerung aus dem Belebungsbecken in die Nachklärung kann trotz der Mehrbehandlung vermieden werden. Somit wird auch einem Anstieg des Schlambettes im NKB entgegengewirkt und die Gefahr des Schlammabtriebes in den Vorfluter minimiert (Svardal et al., 2007).



1-3: Varianten der Bypassentnahme

Abbildung 2-1: Prinzip des Bypassverfahrens und Varianten der Bypassentnahme

Durch die Vermischung des Zulaufes mit dem belebten Schlamm erfolgen eine Einbindung partikulärer Stoffe in die Belebtschlammmatrix und ein Abbau sowie eine Adsorption gelöster Inhaltsstoffe. Dieses Prinzip wurde bisher an 5 Anlagen in Deutschland umgesetzt, wobei davon 4 wissenschaftlich durch die TU Dresden betreut wurden.

Abbildung 2-1 zeigt das grundlegende Prinzip mit den möglichen Varianten der Bypassentnahme. Eine Beschreibung der Vor- und Nachteile der Varianten ist Svoldal (2007) zu entnehmen.

Weitere Detailinformationen, wie z. B. die Beschreibung der Adsorptionsvorgänge, umfangreiche Ausführungen zu Labor und halbtechnischen Versuchen, sowie die Untersuchung zur großtechnischen Umsetzung auf der Kläranlage Wulkaprodersdorf sind in den Arbeiten von Günther et al. (2007), Nikolavcic et al. (2006), Ahnert et al. (2007), Ahnert et al. (2008) und Svoldal et al., 2007 enthalten.

2.2 Theoretische Betrachtungen zum Bypassverfahren

2.2.1 Allgemeines

Die mit dem Bypassverfahren angestrebte vermehrte Mischwasserbehandlung ist dahingehend zu bewerten, ob eine Verringerung der Gewässerbelastung oder ggf. des Speichervolumens im Kanalnetz unter Begrenzung bestimmter Entlastungsfrachten erreicht werden kann. Sie ist mit der Wirkungsweise und dem Frachtverringierungspotenzial von konventionellen Speichereinheiten wie z. B. Regenüberlaufbecken zu vergleichen. Nachfolgend werden die zwei maßgebenden Einsatzbereiche bzw. Wirkungsweisen der Bypassführung beschrieben:

- Verringerung der Nachklärbeckenbelastung bei schlechten Absetzeigenschaften
- Erhöhung der behandelbaren Mischwassermenge und ggf. Einsparung von Speichervolumina im Netz

2.2.2 Verringerung der Nachklärbeckenbelastung

Die Schlammvolumenbeschickung ist als maßgebender Parameter der Nachklärbeckenbemessung zu betrachten. Dementsprechend ergeben sich oftmals hydraulische Reserven hinsichtlich der Oberflächenbeschickung (vgl. Svoldal et al., 2008). Beim Betrieb von Nachklärbecken sind immer wieder bei Mischwasserereignissen Probleme in Form von Schlammabtrieb nachweisbar. Diese

werden vorrangig durch unzulässig hohe Schlammvolumina verursacht. Die daraus resultierende Überschreitung der maximalen Schlammvolumenbeschickung, ergibt eine Akkumulation von Belebtschlamm im Nachklärbecken, lässt den Schlamm Spiegel anwachsen und führt bei längeren Ereignissen zu Schlammabtrieb.

Das Schlammvolumen einer Anlage ist auf Basis einer einfachen Messung bestimmbar (vgl. DIN EN 14702-1, 2006). Wird dieser Wert durch den aktuellen Feststoffgehalt dieser Probe dividiert, ergibt sich der Schlammvolumenindex. Bei Betrieb der Anlage nach dem benötigten TS-Gehalt für eine ausreichende Nitrifikation ergeben sich aufgrund von jahreszeitlichen Schwankungen in der Belebtschlammkonzentration und dementsprechend auch im Absetzverhalten des belebten Schlammes unterschiedliche Schlammvolumenindizes. Vor allem in der Wechelperiode zwischen Winter und Frühjahr treten auf vielen Anlagen erhöhte Indices auf, die ggf. dann zu oben genannten Überschreitungsproblemen führen, da sich eine Zwangslage zwischen erhöhtem Überschussschlammabzug und ausreichender Schlammfracht für die Nitrifikation ergibt.

Mit dem Bypassverfahren besteht die Möglichkeit, bei schlechten Absetzeigenschaften das Belebungsbecken mit einer geringeren Mischwassermenge bezogen auf den Bemessungswert gemäß A198 zu beschicken. Dabei wird weniger Belebtschlamm während des Mischwasserereignisses in die Nachklärung verdrängt und die Schlammvolumenbeschickung nicht über das zulässige Maß hinaus vergrößert. Das dadurch nicht im Hauptstrom behandelte Mischwasser wird per Bypass an der Belebungsstufe vorbei in die Nachklärung geführt. Die Auswirkung der verringerten Mischwassermenge in die Belebungsstufe zeigt Abbildung 2-2 im Zusammenhang mit dem Verhältnis der Schlammvolumenbeschickungen bei herkömmlicher und neuartiger Beschickungsvariante. Die Abhängigkeit des Verhältnisses vom Rücklaufvolumenstrom ist dabei weitgehend vernachlässigbar. Dementsprechend stellt Abbildung 2-3 die statische Betrachtung der Verringerung der Schlammvolumenbeschickung und der theoretischen Schlammfracht bei äquivalentem Bypassvolumenstrom dar. Hierbei ist zu beachten, dass die statischen Verhältnisse in der Realität durch die einsetzenden Verdünnungs- und Rückführungsprozesse nur kurzzeitig auftreten. Es ist er-

sichtlich, dass die theoretische Verringerung der Schlammvolumenbeschickung größer ist, als bei Betrachtung der reinen Schlammfracht, die noch in das Nachklärbecken gelangt. Beispielsweise ist durch die 20 %-ige Verringerung des Mischwasservolumenstromes, der in die Belebung gelangt, und dementsprechendem Bypassvolumenstrom von 20 % des Mischwasserzuflusses eine Verringerung der Schlammfracht auf 80 % und der Schlammvolumenbeschickung auf ca. 70 % nachweisbar.

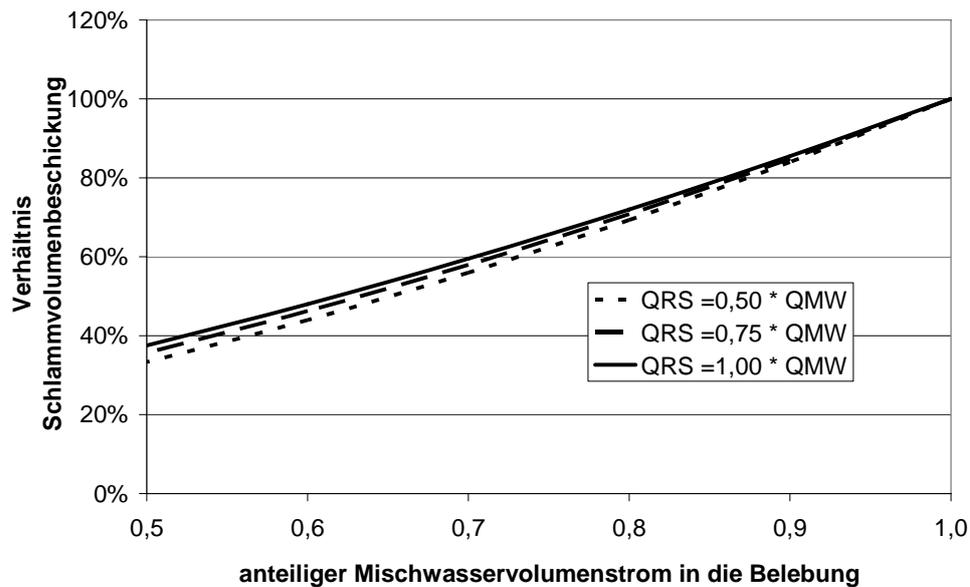


Abbildung 2-2: Abhängigkeit des Verhältnisses der Schlammvolumenbeschickung vom Mischwasservolumenstrom bei verschiedenen Rücklaufschlammströmen

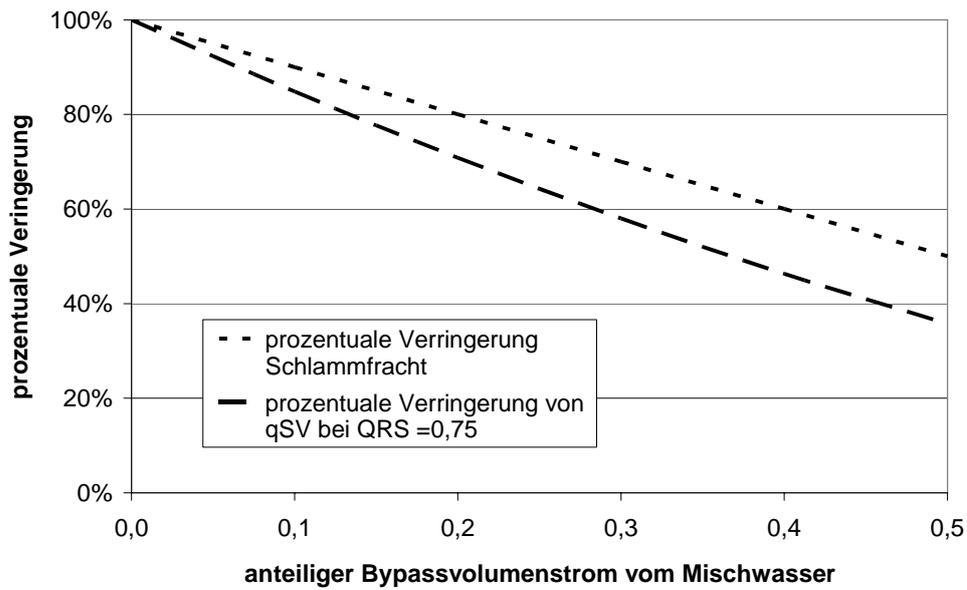


Abbildung 2-3: Prozentuale Verringerung der Schlammfracht und Schlammvolumenbeschickung bei verschiedenen Bypassvolumenströmen

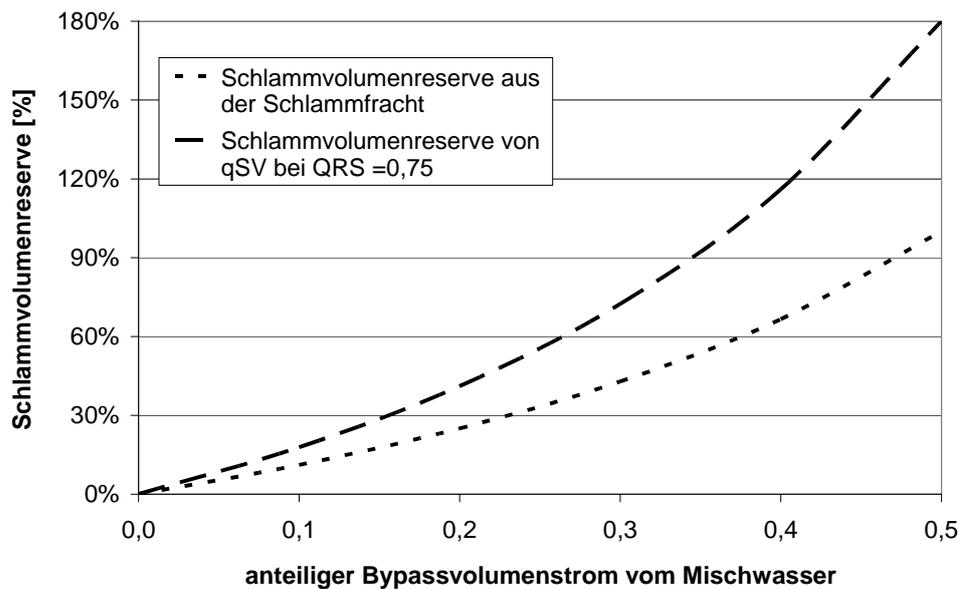


Abbildung 2-4: Abhängigkeit der möglichen Schlammvolumenreserve vom Bypassvolumenstrom

Aus diesen theoretischen Betrachtungen lässt sich die Reserve hinsichtlich des Schlammvolumens bestimmen. Abbildung 2-4 zeigt diesen Sachverhalt unter Beachtung der einzuhaltenden Schlammfracht und der Schlammvolumenbe-

schickung. Es sind somit beachtliche Reserven durch eine Bypassführung unter Mischwasserbedingungen generierbar, die sich zwar in Abhängigkeit der Zulauffrachten ungünstig auf die Ablaufwerte auswirken können, aber bei Betriebsproblemen in Form unzulässiger aber erforderlicher Schlammvolumina ein massives Abtreiben von belebtem Schlamm verhindern können.

2.2.3 Erhöhung der behandelbaren Mischwassermenge

Das andere Anwendungsgebiet der Bypassführung ist die vermehrte Mischwasserbehandlung in den Nachklärbecken. Dabei wird theoretisch zu entlastendes Mischwasser direkt in die Nachklärung geführt. Die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die Oberflächen- und Schlammvolumenbeschickung werden nachfolgend dargestellt.

Beispielhaft ist die lineare Abhängigkeit der Oberflächenbeschickung von der Bypassmenge in Abbildung 2-5 dargestellt. Des Weiteren zeigt Abbildung 2-5 den progressiven Anstieg der Schlammvolumenbeschickung für drei Schlammvolumina in Abhängigkeit des Bypassvolumenstromes. Dies ergibt sich aus der Erhöhung der Beschickungsmenge sowie der theoretischen Verdünnung des Schlammvolumens durch den Bypassvolumenstrom, da der Rücklaufschlammstrom hierbei nicht beachtet wird.

Somit lässt sich theoretisch die Erhöhung der Schlammvolumenbeschickung als Verhältnis zwischen Zustand mit und ohne Bypassvolumenstrom ausweisen. Abbildung 2-6 zeigt diesen Sachverhalt unter Beachtung verschiedener Rücklaufschlammströme.

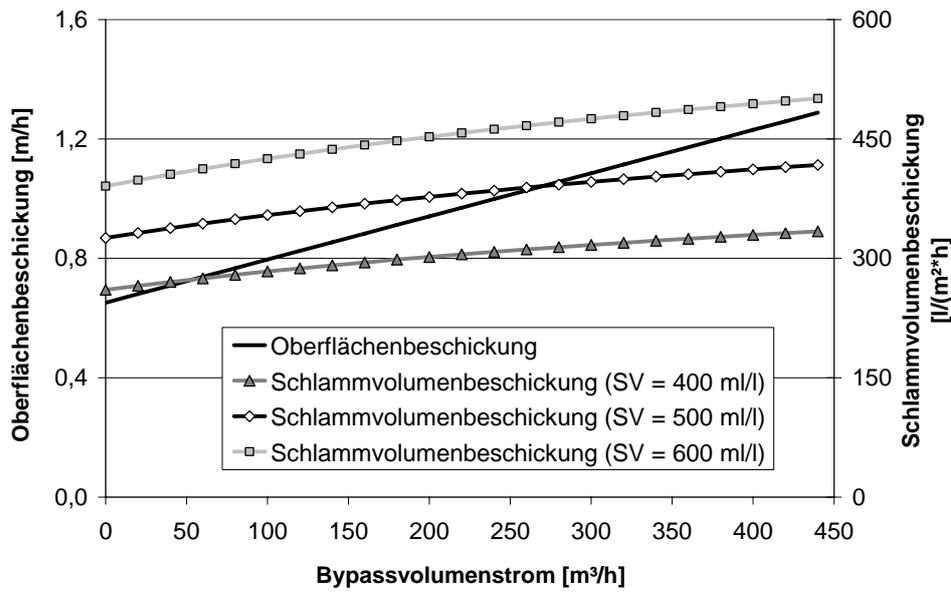


Abbildung 2-5: Erhöhung der Oberflächen- und Schlammvolumenbeschickung bei steigendem Bypassvolumenstrom am Beispiel der Randbedingungen der Kläranlage Schönfeld

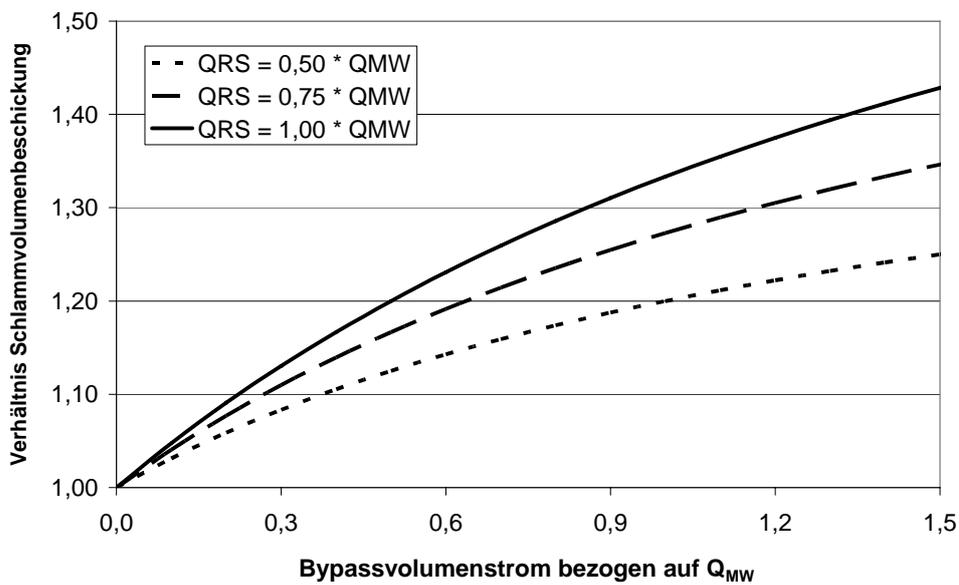


Abbildung 2-6: Verhältnis der Schlammvolumenbeschickungen in Abhängigkeit des Bypassvolumenstromes

Die Bewertung der erhöhten Mischwasserbehandlung auf der Kläranlage im Hinblick auf eine Einsparung von Speichervolumen zur Einhaltung des Standes der Technik gemäß ATV A128 (1992) erfolgt in Kapitel 6.

2.2.4 Zusammenfassung

Für beide Einsatzbereiche der Bypassführung ist derzeit nur anhand von Simulationsrechnungen die Einhaltung der Überwachungswerte nachweisbar. Grundsätzlich besteht aber die Möglichkeit die Rückführungsanteile anhand des Verhältnisses des Rücklaufschlammstromes zum Gesamtzufluss des Nachklärbeckens auszuweisen.

Abbildung 2-7 zeigt diesen Sachverhalt für den Mischwasserbypass. Der erhöhte Rücklaufschlammstrom bewirkt eine stärkere Erhöhung der Schlammvolumenbeschickung, weist aber auch einen erhöhten Rückführanteil auf, was zu einer verbesserten Elimination führt.

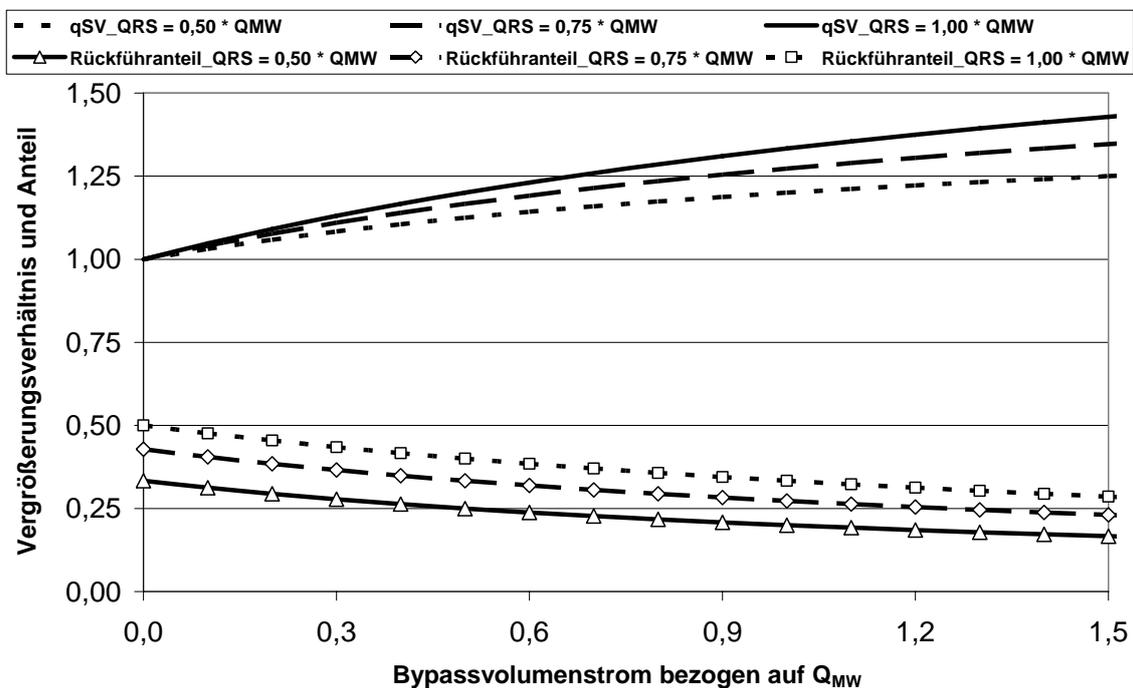


Abbildung 2-7: Abhängigkeit des Erhöhungsverhältnis und des Rückführanteils vom Bypassvolumenstrom bei unterschiedlichen Rücklaufschlammführungen

In Abbildung 2-8 sind für die zuvor beschriebenen Auswirkungen auf die Schlammvolumenbeschickungsveränderung und auf den Rückführanteil für beide Varianten der Bypassführung dargestellt. Dabei stellt der negative Bypassvolumenstrom den verringerten Mischwasservolumenstrom in die Belegung dar, ist aber hinsichtlich des Volumenstromes betragstechnisch den positiven Werten identisch. Im Fall des verringerten Mischwasservolumenstromes verändern sich die Rückführanteile nicht, aber die Verringerung der Schlammvolumenbeschickung weist einen starken Gradienten auf, der somit auch die massive Entlastung der Nachklärbecken ausdrückt.

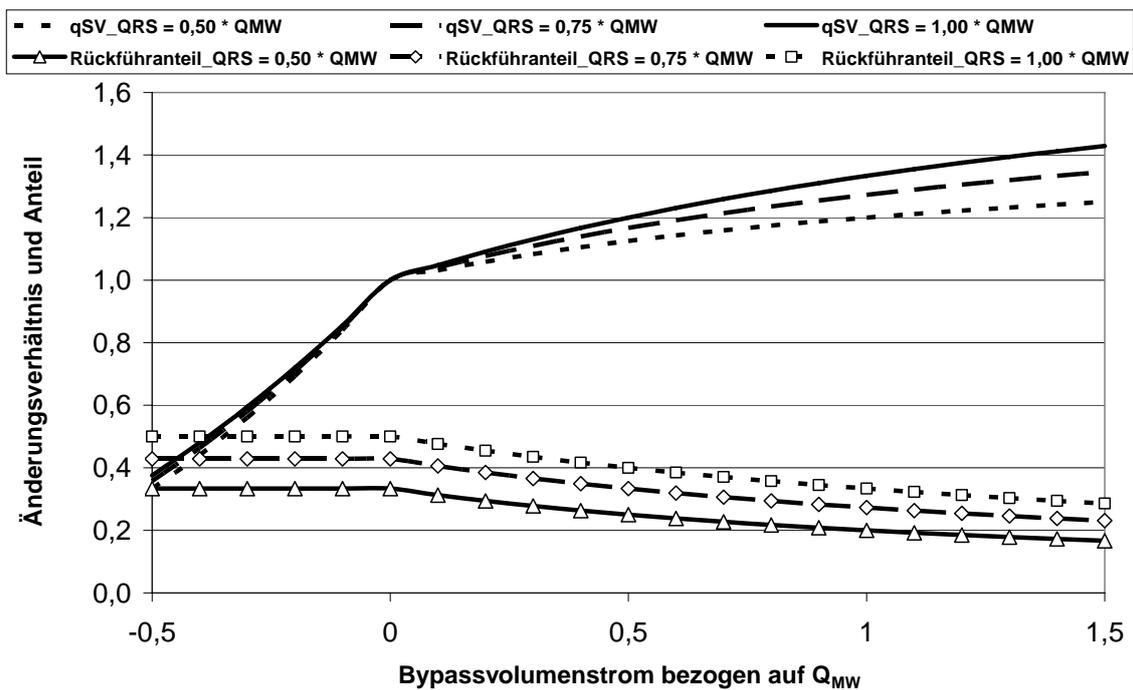


Abbildung 2-8: Auswirkungen des Bypassvolumenstromes bei beiden Bypassanwendungsfällen auf das Erhöhungsverhältnis und den Rückführungsanteil

3 Grundlagen und Bypassimplementierung

3.1 Allgemeines

Für die Bypassimplementierung in die vorhandenen Anlagen Schönfeld und Wünschendorf ergeben sich spezifische Aufgabenstellungen und Randbedingungen, die im Folgenden anhand der Anlagenbeschreibung, des Auslastungsgrades, der Leistungsfähigkeit und der Bypassumsetzung dargestellt werden.

3.2 Beschreibung der Kläranlagen

3.2.1 Kläranlage Schönfeld

Die Zentralkläranlage Schönfeld im Erzgebirge entwässert die Städte Annaberg-Buchholz, Wiesa, Geyer und das Sehmatal im Mischsystem sowie einige kleinere Teilgebiete im Trennsystem. Die Ausbaugröße der Anlage beträgt 62.650 Einwohnerwerte (EW). Das Einzugsgebiet weist eine überwiegend ländliche Struktur mit industriellem Einfluss durch die Papierfabrik Schönfeld, sowie durch die Textilveredelung Tannenberg auf. Daher gliedert sich die Kläranlage in einen industriellen (23.300 EW) und einen kommunalen (39.350 EW) Teil, wobei das Industrieabwasser der Papierfabrik getrennt gereinigt wird.

Der Zulauf zum kommunalen Anlagenteil setzt sich aus mehreren Abwasserteilströmen zusammen. Der Hauptzufluss ergibt sich aus dem Drosselabfluss des RÜB Annaberg (Sehmatalstraße) mit maximal 253 l/s. Zusätzlich zu den Drosselabflüssen der Regenüberlaufbecken Humpel, Geyer und Wiesa/Herrenteich, die die in Tabelle 3-1 aufgelisteten Drosselabflüsse aufweisen, sind aus verschiedenen kleinen Teileinzugsgebieten im Trennsystem Maximalzuflüsse nachweisbar. Eine detaillierte Beschreibung des Einzugsgebietes ist den Planungsunterlagen der Schmutzfrachtberechnung (Dorsch Consult Chemnitz, 2003) zu entnehmen.

Tabelle 3-1: Zusammenfassung der Drosselabflüsse im EZG der KA Schönfeld

Bezeichnung	Einheit	Drosselvolumenstrom
RÜB Annaberg/Sehmatalstraße	l/s	253
RÜB Humpel	l/s	9
RÜB Geyer	l/s	37
RÜB Wiesa/Herrenteich	l/s	6
Teileinzugsgebiete im Trennsystem	l/s	96
Summe	l/s	401

Die Kläranlage Schönfeld wurde im Rahmen der 2. Ausbaustufe somit auf 401 l/s bzw. 1.441 m³/h im Mischwasserfall ausgebaut. Die Behandlung des Mischwasservolumenstromes war mittels eines so genannten Belebungsbeckenbypasses auf der Belebungsbeckenstraße 3 konzipiert, der den Bereich von 1.000 bis 1.441 m³/h abdeckt, da hinsichtlich der hydraulischen Eignung der Gesamtanlage eine herkömmliche Betriebsweise nicht realisierbar ist. Gleichzeitig wurde die Leitungsführung auch für eine komplette Umgehung des Belebungsbeckens ausgeführt (Abbildung 3-3). Mit der ursprünglichen Betriebsweise war im Mischwasserfall keine Behandlung über Q_m hinaus vorgesehen. Unabhängig davon, ergibt sich für die Straße 3 die Möglichkeit, mit den zusätzlichen Bypasseinleitungen (z. B. in die zweite Nitrifikationskaskade) eine vermehrte Behandlung durchzuführen.

Abbildung 3-1 zeigt eine schematische Darstellung der Volumenströme der Anlage Schönfeld, die vorhandenen Volumenstrommesseinrichtungen sowie den oben beschriebenen Bypassvolumenstrom. Straße 2, die das industrielle Abwasser aus der Papierfabrik Schönfeld behandelt, wird im Weiteren nicht betrachtet.

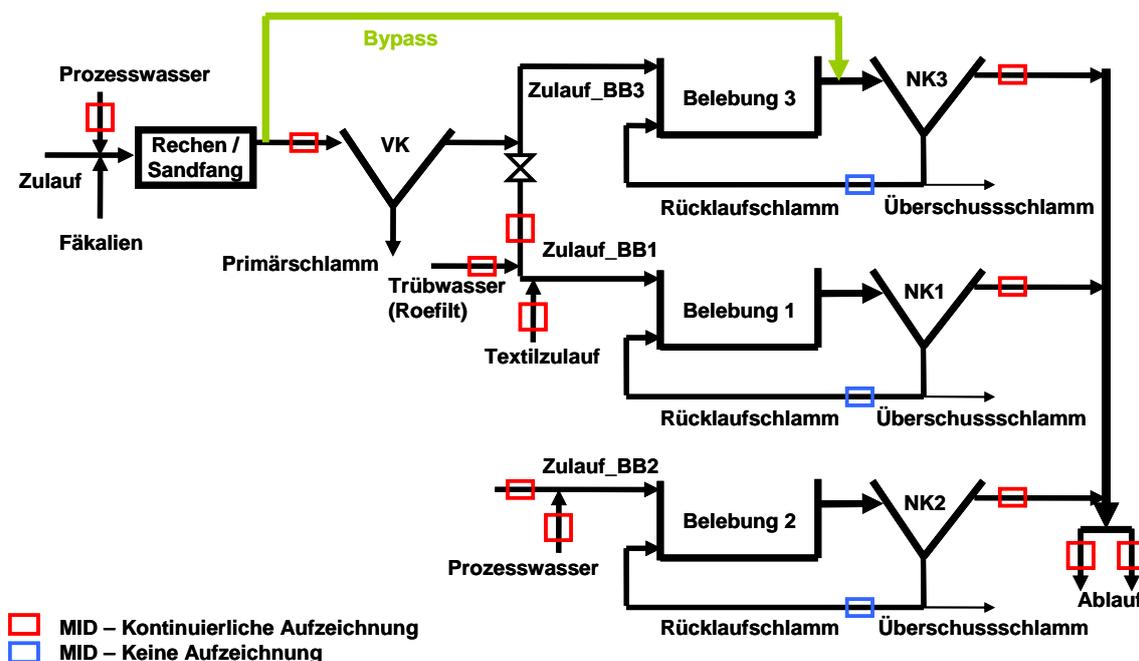


Abbildung 3-1: Schematische Darstellung der Volumenströme und -messungen der KA Schönfeld

Das kommunale Abwasser strömt in das Zulaufbauwerk und wird über Pumpen weiter in die Rechenanlage gefördert. Die drei im Rechengebäude befindlichen Filterstufenrechen (zwei vorhanden, einer im Zuge des Anlagenausbau im Notumlaufgerinne neu installiert) trennen Grob- und Störstoffe aus dem Rohabwasser und befördern diese als Rechengut in eine Waschpresse. Das gepresste und entwässerte Rechengut wird dann in Containern zwischengelagert und schließlich entsorgt (Deponierung). Im Rechenhaus befindet sich außerdem eine Fäkalienannahme.

Der Abwasserstrom gelangt in die nächste Reinigungsstufe, den belüfteten Langsandfang, in welchem Sand und Fett abgeschieden werden. Im Rahmen der Anlagenerweiterung wurde ein zweiter Sandfang mit Fettsammelkammer errichtet. Über eine Druckleitung wird das abgezogene Fett direkt in die Schlammfäulung transportiert. Der abgeschiedene Sand gelangt in die Sandwaschanlage, wird gereinigt und in Containern bis zum Abtransport gelagert.

Im Ablauf des Sandfanges erfolgt eine Drosselung des Zuflusses auf 1.000 m³/h und eine Abflussmessung mittels MID, wobei das bis zu einem Vo-

lumenstrom von 1.441 m³/h anfallende Mischwasser dann direkt in die Bypassleitung gelangt. Das Abwasser strömt dem Vorklärbecken zur Grobentschlammung oder bei Überschreitung der hydraulischen Kapazität dem Bypass zu. Vom Vorklärbecken aus wird das kommunale Abwasser auf die zwei Straßen der biologischen Reinigung aufgeteilt. Bei Mischwasserereignissen von größer 1.000 m³/h fließt ein Teilstrom von 550 m³/h in das Belebungsbecken 1 (Bestand), wo außerdem noch die Zuleitung industriellen Abwassers aus der im Einzugsgebiet angesiedelten Textilveredelung erfolgt ($Q_{TTV} = 553 \text{ m}^3/\text{d}$). Der andere Abwasserteilstrom von 450 m³/h wird dem neu errichteten Belebungsbecken 3 zugeführt. Die Aufteilung auf die beiden Belebungsbeckenstraßen wird über das Verhältnis von Kläranlagenzulauf (gemessen mittels MID im Ablauf des Sandfanges) und der Zulaufmessung der Straße 1 (ebenfalls durch MID gemessen) geregelt.

Belebungsbecken 3 ist als 2-stufige Kaskade mit verteilter Zulaufführung (jeweils 50 %) für Denitrifikation und Nitrifikation ausgeführt. Es wird Fällungsmittel (Eisen-III-Chlorid) zur chemischen Phosphorelimination zugegeben. Vor dem Belebungsbecken sind ein aerober Selektor zur Stabilisierung des Schlammindezes, sowie zwei Anaerobbecken zur biologischen Phosphorelimination angeordnet (Abbildung 3-3). Im Belebungsbecken 1 sind ein Anaerobbecken, sowie zwei anoxische Becken zur Denitrifikation und 2 aerobe Becken zur Nitrifikation vorhanden.

Das Wasser gelangt nach der biologischen Reinigung in die jeweils nachgeschalteten Nachklärbecken 1 und 3, wo eine Trennung des gereinigten Wassers vom Belebtschlamm erfolgt. Der sedimentierte Schlamm wird am Boden der Nachklärbecken abgezogen und als Rücklaufschlamm zurückgeführt, bzw. als Überschussschlamm zur Eindickung gepumpt.

Die Abläufe der Nachklärbecken 1, 2 und 3 werden nach erneuter Durchlaufmessung mittels MID in einem Vereinigungsschacht zusammengeführt und in den Vorfluter geleitet.

Die aus Vorklärung und Nachklärung abgezogenen Schlämme der industriellen und kommunalen Straßen werden auf der Anlage gemeinsam anaerob behandelt. Dabei gelangen das aus dem Sandfang abgezogene Fett und der Pri-

märschlamm direkt in den Faulbehälter. Ein neu errichteter Voreindicker ist momentan noch nicht in Betrieb, wird aber zukünftig der Eindickung des Primärschlammes dienen. Die aus NKB 1, 2 und 3 abgezogenen Überschussschlammströme werden über Pumpen zur maschinellen Überschussschlamm-eindickung (Trommelfilter, Fa. Roefilt) gefördert. Es folgt die anaerobe Stabilisierung im Faulbehälter und schließlich die Nacheindickung, sowie die Entwässerung mittels Zentrifuge. Das abgeschiedene Trübwasser aus Nacheindicker und Zentrifuge wird in einem Trübwasserspeicher gelagert und dann dem stickstoffärmeren industriellen Abwasser und dem Zulaufbauwerk zugeführt. Das bei der Faulung entstehende Gas wird in einem Gasspeicher gesammelt und der Heizung bzw. 2 Blockheizkraftwerken zugeführt.

Die Einbindung der Bypassführung ist schematisch in Abbildung 3-1 dargestellt. Wird bei Regenereignissen der theoretische Drosselzufluss zur KA von $1.000 \text{ m}^3/\text{h}$ überschritten, erfolgt der Abschlag des zusätzlichen Mischwassers in die Bypassleitung. Für die Untersuchungen wurde der ursprünglich geplante Belebungsbeckenbypass verschlossen und es erfolgt nur die Zuleitung des Mischwassers in den Ablauf des Belebungsbeckens 3. Der maximale Bypassvolumenstrom beträgt somit $441 \text{ m}^3/\text{h}$ bei einem Zulauf zum Belebungsbecken 3 von $450 \text{ m}^3/\text{h}$. Die Bypassleitung mit einem Durchmesser von $0,6 \text{ m}$ ist dem Sandfang nachgeschaltet (vgl. Abbildung 3-2). Die mechanische Reinigungsstufe ist ausreichend dimensioniert, um Zuflüsse von bis zu $1.441 \text{ m}^3/\text{h}$ aufnehmen zu können. Somit ist das Abwasser, welches dem Bypass zugeführt wird, bereits mechanisch durch Rechen und Sandfang vorgereinigt. Bei Zuflüssen von mehr als $1.441 \text{ m}^3/\text{h}$ reicht die Kapazität der mechanischen Reinigungsstufe nicht mehr aus und das Abwasser wird in das Rechenhaus zurück gestaut. Somit ist die Regelung der Prozesswasser- und Fäkaliengabe besonders während Mischwasserereignissen nicht nur wie im vorangegangenen Kapitel beschrieben zur stofflichen Entlastung, sondern auch aus hydraulischer Sicht wichtig.

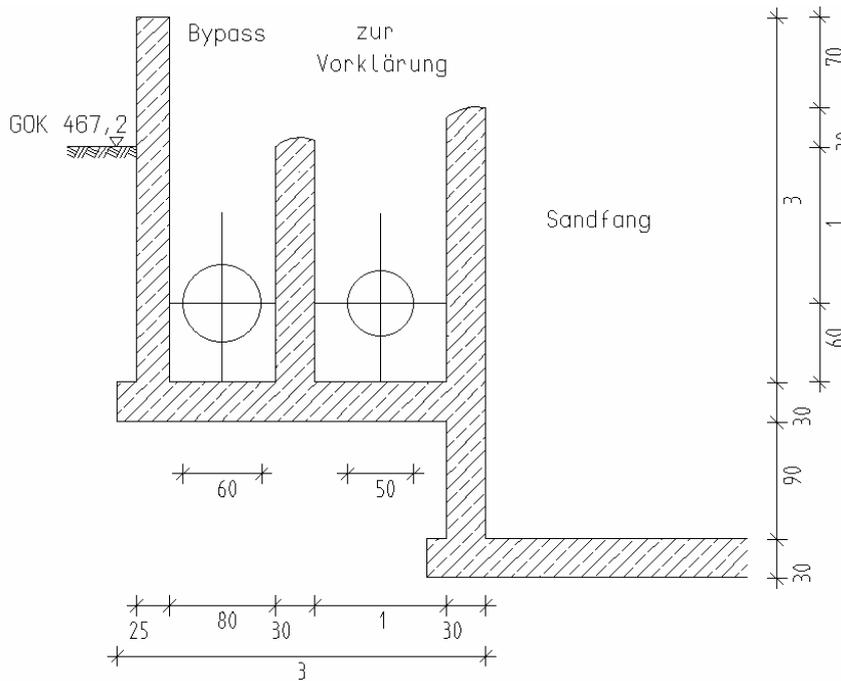


Abbildung 3-2: Detailzeichnung des Überlaufbauwerkes der Bypassleitung

Der Bypass verläuft unterirdisch und mündet in den Zulauf zur Nachklärung. In einem ersten Bauabschnitt wurde der Bypass errichtet, um die Vorklärung zu entlasten und somit ein zweites Becken einzusparen. Daher ist die Rohrleitungsführung sowohl in den Zulauf zu Belebungsbecken 3 und als auch direkt in den Nitrifikationsbereich 1 und 2 ausgeführt. Mittels Motorschieber ist eine Abriegelung vom anderen Teil der Bypassleitung möglich. Der eigentliche Bypass wurde in einem weiteren Bauabschnitt in das Zulaufbauwerk zum Nachklärbecken des BB 3 installiert und ist ebenfalls mittels Motorschieber steuerbar (Abbildung 3-3). Der 'Zulauf BB1' ist bei Havariefällen als Umgehung der Nachklärung 1 einsetzbar.

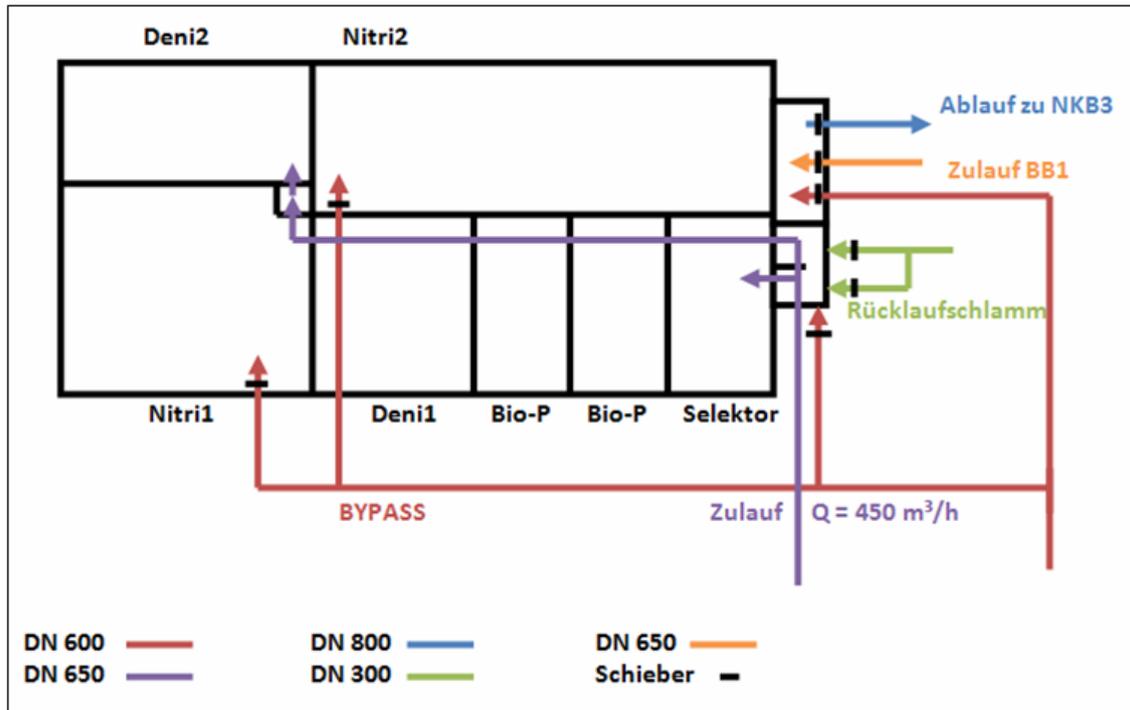


Abbildung 3-3: Schematische Darstellung der Volumenströme um das Belebungsbecken 3

Um nach Mischwasserereignissen den Bypass zu entleeren, wird das Wasser über Pumpen einer Rohrleitung (DN 100) zugeführt und abgeleitet. Somit können Geruchsemissionen vermieden werden und der Bypass steht für das nächste Mischwasserereignis leer. Die Steuerung der Pumpen erfolgt manuell.

3.2.2 Kläranlage Wünschendorf

Die Kläranlage Wünschendorf entwässert neun Teileinzugsgebiete sowohl im Misch- als auch im Trennsystem und weist eine Ausbaugröße von 8.000 EW auf. Das in den EZG anfallende Wasser wird über zwei Gefälledruckleitungen einem auf dem Kläranlagengelände befindlichen Ausgleichsbehälter ($V_{AB} = 80 \text{ m}^3$) zugeführt.

Der in der Bemessung des Ingenieurbüros Dr. Steinle GmbH angesetzte Drosselabfluss zur Kläranlage beträgt 61 l/s . Der dem Ausgleichsbehälter zufließende Volumenstrom setzt sich aus den beiden Drosselabflüssen der Lengfelder Leitung und der Reiflander Leitung zusammen. Die Lengfelder Leitung weist

einen Drosselabfluss von 110 l/s auf und wird aus dem RÜB Rauenstein, das ein Volumen von 150 m³ aufweist, gespeist. Die Reiflander Leitung besitzt derzeit einen Drosselabfluss von 30 l/s. Das dazugehörige RÜB 5 besitzt ein Volumen von ca. 79 m³. Die Drosselabflüsse von 110 l/s und 30 l/s ergeben sich aus der Schmutzfrachtberechnung des IB Lehmann und Partner für das gesamte EZG. Dementsprechend beträgt der Gesamtzufluss zur KA Wünschendorf 140 l/s.

Die tatsächliche Drosselung des Kläranlagenzulaufes, welche über einen fest eingestellten Blendenschieber am Auslauf des Ausgleichsbeckens erfolgt, ist nach Kalibrierung über die nachträglich installierte Volumenstrommessung im Bypassstrom über den gesamten Untersuchungszeitraum auf einen Wert von 71 l/s eingestellt. Der im Vergleich zum maximalen Bemessungszulauf von 61 l/s deutlich erhöhte Wert bewirkt die im Nachgang beschriebene Erhöhung der Schlammvolumenbeschickung. Daraus ergibt sich für den IST-Zustand unter Berücksichtigung der zu untersuchenden Bypassführung der maximale Bypassvolumenstrom von ca. 69 l/s, der die Randbedingungen für eine vermehrte Mischwasserbehandlung deutlich erfüllt.

Die zuvor erwähnte Schmutzfrachtberechnung weist weiterhin benötigtes Rückhaltevolumen vor der Kläranlage auf. Tabelle 3-2 zeigt zusammenfassend den Istzustand, welcher den Untersuchungszeitraum mit Bypassführung darstellt, die theoretische Variante mit Ausweisung des zusätzlichen Rückhaltevolumens.

Tabelle 3-2: Zusammenfassung der Drosselabflüsse im EZG der KA Wünschendorf für den IST-Zustand und die Variante mit RÜB

Bezeichnung	Bemessung		IST-Zustand (Bypass)		Variante (RÜB _{zentr})	
	V [m ³]	Q _{Dr} [l/s]	V [m ³]	Q _{Dr} [l/s]	V [m ³]	Q _{Dr} [l/s]
RÜB Rauenstein	151	110	151	110	151	110
RÜB 5	79	30	79	30	79	135
RÜB KA / Ausgleichsbecken	80	61	80	71	500	61

Das vorhandene Nachklärbecken ist gemäß des Verhältnisses von vertikaler zu horizontaler Komponente des Fließweges (ATV-DVWK A 131, 2000) als vor-

wiegend horizontal durchströmt einzuordnen. Damit ergibt sich als maximale Oberflächenbeschickung ein Wert von 1,6 m/h und als maximale Schlammvolumenbeschickung 500 l/(m²*h). Der bemessene Mischwasservolumenstrom von 61 l/s ergibt somit ein q_a von 0,70 m/h und beim Bemessungsschlammvolumen von 340 ml/l eine Schlammvolumenbeschickung von ca. 240 l/(m²*h). Unter Berücksichtigung des tatsächlich erhöhten Mischwasservolumenstromes von 71 l/s sind ein q_a von 0,81 m/h und ein q_{SV} von ca. 280 l/(m²*h) nachweisbar. Die Rücklaufschlammmenge ist auf ca. 80 % des Mischwasservolumenstromes eingestellt.

Das im EZG anfallende Schmutz- bzw. Mischwasser fließt vom Ausgleichsbecken einer einstraßigen Rechenanlage zu. Hier werden Grob- und Störstoffe von einem Siebrechen (Filterstufenrechen) mit 6 mm Durchgangsweite entfernt. Das abgetrennte Rechengut wird einer Rechengutwaschpresse zugeführt, in welcher eine Kompaktierung erfolgt. Das gewaschene und gepresste Rechengut wird in Containern gelagert und schließlich entsorgt. Im Rechenhaus befindet sich außerdem eine Fäkalienannahmestation mit Fäkalspeicher.

Der nächste Verfahrensschritt ist die Entfernung von Sand in einem einstraßigen belüfteten Sandfang mit Fettabscheider. Der im Sandfang abgeschiedene Sand wird einer im Rechenhaus befindlichen Sandwaschanlage zugeführt und von organischen Verschmutzungen befreit, anschließend in Containern gelagert und abtransportiert. Das Fett wird diskontinuierlich abgesaugt und dem Faulbehälter auf der Kläranlage Olbernhau zugeführt.

Als biologische Reinigung dient das Belebtschlammverfahren mit simultaner, aerober Schlammstabilisierung. Die Belebung wurde zweistraßig in Form von Rechteckbecken mit einem Gesamtvolumen $V = 3000 \text{ m}^3$ ausgeführt. Es erfolgt die Nitrifikation mit vorgeschalteter Denitrifikation. Außerdem wird Eisen-II-Chlorid zur chemischen Phosphoreliminierung in den Zulauf zur Belebung dosiert. Auch das bei der Schlammmentwässerung anfallende Prozesswasser wird in den Zulauf des Belebungsbeckens geleitet.

Im anschließenden, rund ausgeführten Nachklärbecken sedimentiert der Belebtschlamm und wird als Überschuss- bzw. Rücklaufschlamm abgezogen. Das geklärte Wasser strömt über einen MID-Schacht zur Ablaufmessung dem Vor-

fluter 'Flöha' zu. Der Rücklaufschlamm wird proportional (MID-Messeinrichtung) zur Beschickungsmenge in die Belebungsstufe gepumpt.

Der anfallende Überschussschlamm gelangt über Pumpen zur stationär aufgestellten Zentrifuge. Anschließend wird der entwässerte Schlamm in Containern gelagert und abtransportiert. Für den Havariefall steht außerdem ein Schlammstapelbehälter auf der Anlage zur Verfügung, welcher mit einem Volumen von 200 m³ für eine Ausfallzeit von zehn Tagen bemessen ist.

Alle Daten zur Anlagendimensionierung und -bemessung wurden der Entwurfs- und Genehmigungsplanung der Kläranlage Wüschendorf entnommen (Steinle, 2001).

In Abbildung 3-4 ist ein vereinfachtes Verfahrensschema der Kläranlage dargestellt. Ein technologischer Längsschnitt, sowie ein genauer Lageplan sind im Anhang enthalten.

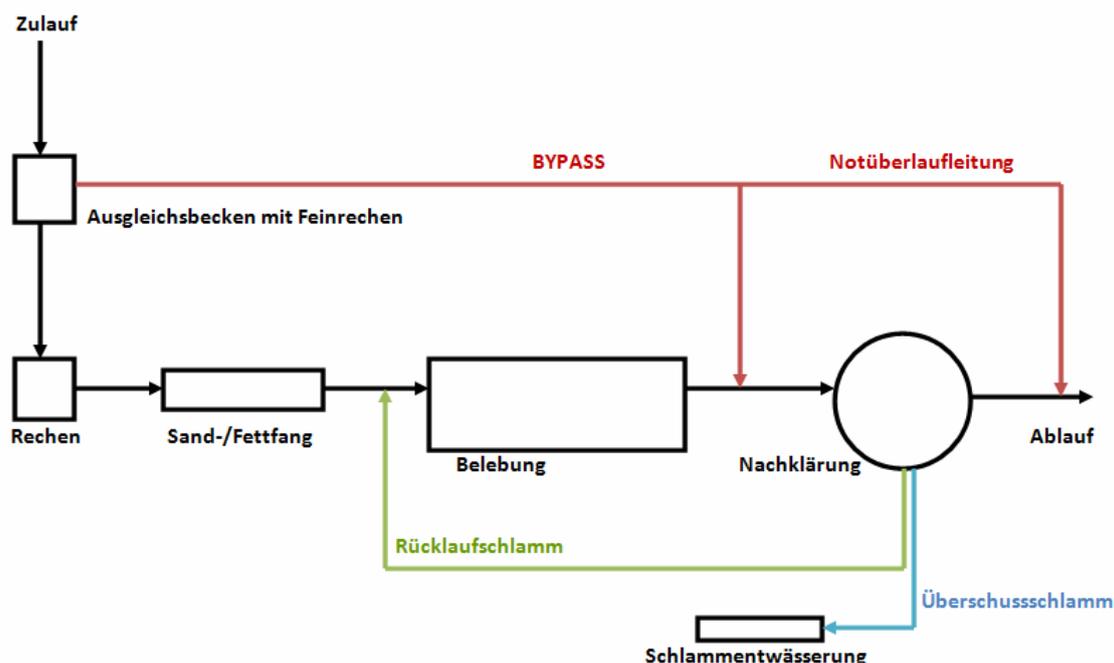


Abbildung 3-4: Vereinfachtes Fließ- und Verfahrensschema der KA Wüschendorf

Die Implementierung der Bypassführung erfolgt gemäß Abbildung 3-4. Wird bei Regenereignissen der theoretische Drosselzufluss zur KA von 71 l/s überschritten, so staut sich das zusätzliche Mischwasser im Ausgleichsbecken auf

und fließt über einen Siebrechen mit 4-6 mm Durchgangswerte (verstellbar) in einen Schacht. Von dort aus gelangt das Wasser in die Bypassleitung (DN 300), welche noch vor der mechanischen Reinigungsstufe der KA abzweigt. Es erfolgt somit teilweise eine mechanische Vorbehandlung des Mischwassers durch den im Zulauf zum Bypass integrierten Rechen. Der Bypass führt das Abwasser an den Anlagenteilen Rechen, Sandfang und Belebungsbecken vorbei und mündet in Form eines Quelltopfes in den Zulaufschacht zum Nachklärbecken.

Gemäß dem maximalen Zufluss aus dem Entwässerungsgebiet von bis zu 140 l/s ergeben sich für den Bypassvolumenstrom im Maximum 69 l/s, das einer Erhöhung der Gesamtbeschickung auf ca. $4,0 Q_s + Q_f$ entspricht. Der im theoretischen Bemessungsfall sich ergebende Bypassvolumenstrom von 79 l/s würde einer Beschickungserhöhung auf ca. $4,6 * Q_s + Q_f$ entsprechen.

3.3 Auslastungsgrad und Leistungsfähigkeit der Anlagen

3.3.1 Allgemeines

Hinsichtlich der Einordnung, Beschreibung und Umsetzung der Bypassführung sowie deren Leistungsfähigkeit bei verschiedenen Mischwasserereignissen ist es notwendig, für die untersuchten Kläranlagen den Auslastungsgrad und die Eliminationsergebnisse auszuweisen. Der Auslastungsgrad wird anhand der angeschlossenen Einwohnerermittlung bestimmt. Die Bewertung der Leistungsfähigkeit erfolgt durch eine Quantifizierung der Ablaufwerte und durch die dazugehörige Wirkungsgradbestimmung bzgl. mehrerer Parameter, wie z. B. CSB, BSB, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphat und dem Schlammanfall.

Grundsätzliches zur Einwohnerermittlung einer Kläranlage

Die Einwohnerermittlung einer Kläranlage erfolgt prinzipiell über folgende Wege:

- Die Einwohnerermittlung über den Schlammanfall ist die statistisch sicherste Variante, da hierfür oftmals ein externer Entsorger herangezogen

wird und dementsprechend die Tonnagen detailliert bestimmt werden. Zu beachten ist aber, dass über den Schlammanfall aufgrund der z. T. langen Verweilzeiten nur eine Bewertung der Mittelwerte erfolgt.

- Die Zulauffrachten werden anhand der spezifischen Einwohnerfrachten für die Parameter CSB, BSB, Stickstoff und Phosphor für die Einwohnerermittlung verwendet. Hierbei ist zunächst die Datenlage und Plausibilität detailliert zu prüfen. Des Weiteren sind die ggf. zugegebenen Rückbelastungsfrachten vor allem für Stickstoff aus der anaeroben Schlammstabilisierung auszuweisen. Es besteht die Möglichkeit die Einwohnerbelastung anhand der Mittelwerte und der 85-Perzentilwerte auszuweisen.

3.3.2 Kläranlage Schönfeld

Die Ausweisung der Einwohnerwerte der Kläranlage Schönfeld erfolgt im Anschluss über den Schlammanfall und die Zulauffrachten für den kommunalen Teil der Kläranlage. Dieser ist auf einen Ausbauwert von 39.500 EW als 85Perzentilwert ausgelegt. Zusammenfassend werden im Anschluss daran Plausibilitätsberechnungen durchgeführt, um eine aussagekräftige Einwohnerbilanzierung darzustellen.

Einwohnermittlung über den Schlammanfall

Theoretisch ist auf Grundlage von Bilanzierungen ausgehend vom entwässerten Schlamm bis zum Überschuss- und Primärschlammabzug eine Bewertung der Datenqualität hinsichtlich der Schlammvolumenströme und der TS-Gehalte möglich. Die Bewertung der identifizierten Schlammengen um den Bilanzraum 'Zentrifuge' in Abbildung 3-5 zeigt, dass hier schon enorme Fehlmessungen und Unstimmigkeiten vorliegen. Dies ist vor allem auf die TS-Bestimmung im unteren Bereich des Nacheindickers und die Heterogenität der zusätzlich angenommenen Fremdschlämme zurückzuführen. Eine gesicherte Aussage über angefallenen Schlamm ist somit nur aus den abgefahrenen Schlammengen im Austrag der Zentrifuge möglich.

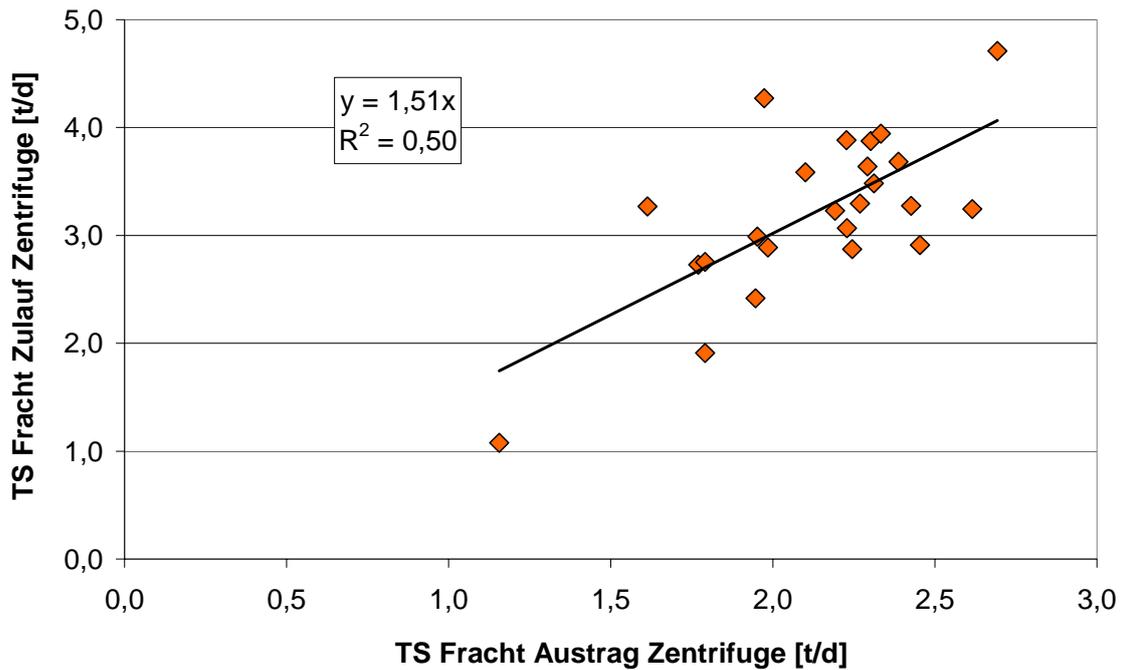


Abbildung 3-5: Zusammenhang zwischen dem TS-Austrag und zugeführten TS-Fracht um den Bilanzraum Zentrifuge für das Jahr 2009

Eine weitere Bilanzierung entgegen der Schlammstromrichtung ist nicht zielführend, da hierfür die benötigte Datenbasis als nicht ausreichend zu erachten ist. Somit ist die Bewertung der TS-Gehalte im Belebungsbecken und der abgezogenen Überschussschlammfracht in diesem Rahmen nicht möglich.

Um ausgehend von dem angefallenen Schlamm die zugehörigen Einwohnerwerte zu berechnen, müssen folgende, spezifisch für die Kläranlage Schönfeld, Abminderungen beachtet werden:

- In den Nacheindicker gelangen stabilisierte Schlämme der umliegenden kleineren Kläranlagen, um diese mit dem ausgefaulten Schlamm zu entwässern. Bezogen auf die eingetragene TS-Fracht ergeben diese einen Anteil von ca. 5,9 %.
- Der ausgefaulte Schlamm enthält Fällschlamm infolge der Eisen(III)-chlorid-Zugabe zur Phosphatentfernung. Da hierfür nur Jahresmengen an verwendetem Fällungsmittel vorliegen, ergibt sich ein zusätzlicher

Überschussschlammanfall für 2008 von 5,3 und 2009 von 8,3 t TS pro Monat.

- Die Kläranlage Schönfeld weist nach dem Erweiterungsbau insgesamt 3 Straßen auf, wobei Straße 1 und 3 das kommunale Schmutzwasser des Einzugsgebietes behandeln. Die Straße 2 behandelt das Abwasser der Papierfabrik Schönfeld und weist im Verhältnis zu dem gesamten Überschussschlammanfall einen Anteil von 22,6 % für die Jahre 2008 bis 2009 auf.

Für den spezifischen Schlammanfall ergibt sich eine Schwankungsbreite von 50 bis 60 g/(EW*d). Da der Überschussschlamm aus den Fällungsreaktionen bereits aus der Gesamtsumme abgezogen wurde, wird der spezifische Wert von 55 g/(EW*d) verwendet. Daraus berechnet sich ein mittlerer Einwohnerwert von ca. 25.100 EW für den Untersuchungszeitraum.

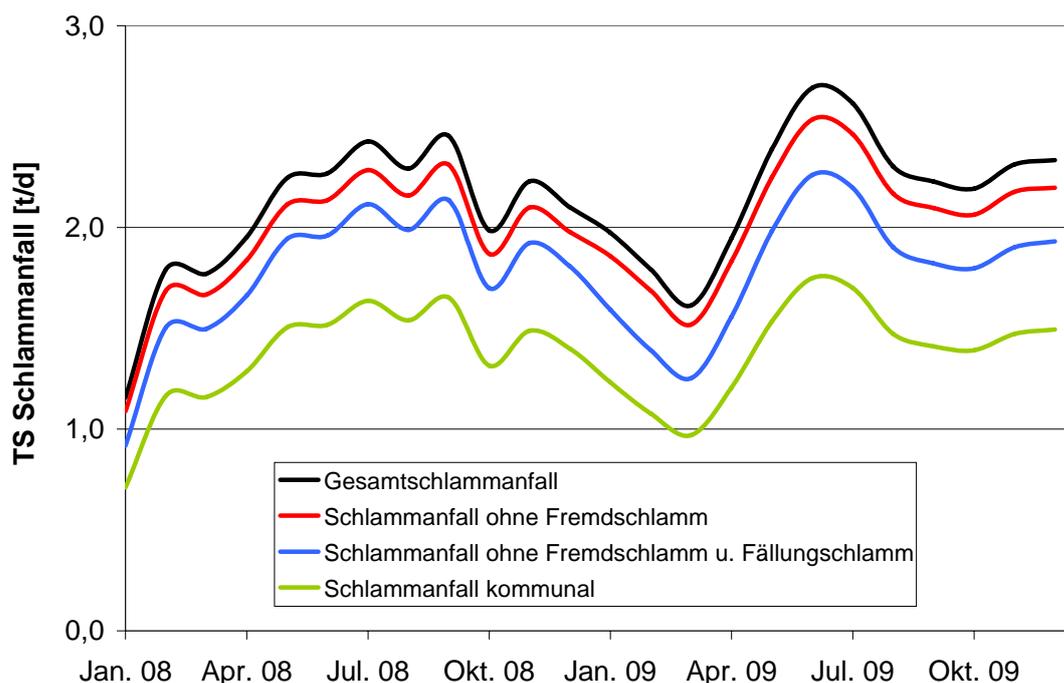


Abbildung 3-6: Auswirkungen der Abminderungen auf den kommunalen Schlammanfall

Einwohnermittlung über die Zulauffrachten

Die zuvor geforderte Bewertung der Datenlage und -plausibilität wird anhand der Konzentrationsverläufe der einzelnen Parameter im Zusammenhang mit ggf. aufgetretenen Mischwasserläufen und der Korrelationen der Parameter untereinander durchgeführt. Die zugehörigen Auswertungen werden in diesem Rahmen nicht detailliert aufgeführt.

Des Weiteren erfolgt die Abminderung der Zulauffracht durch die eingetragenen Rückbelastungen aus der Schlammmentwässerung. Für den Untersuchungszeitraum ergibt sich eine prozentuale Rückbelastungsfracht für Stickstoff von 14,4 %, die gemäß Stand der Technik in dem zu erwartenden Bereich von 10 bis 20 % liegt und demzufolge eine plausible Größe darstellt.

Tabelle 3-3 zeigt zusammenfassend die Einwohnerermittlung der Zulauffrachten. Es ergibt sich unabhängig von der Anzahl der Zulaufbestimmungen für den Untersuchungszeitraum von 2008 bis 2009 ein mittlerer Auslastungsgrad an angeschlossenen Einwohner in einem relativ kleinen Bereich von 25.000 bis 27.000 EW. Die Ausnahme bildet der TKN-Wert der Stickstoffbelastung. Hierfür ist auf Grundlage mehrerer Untersuchungen, die an vielen Kläranlagen und aufgrund einer Literaturstudie nachgewiesen werden konnte, eine Korrektur des spezifischen Einwohnerwertes dahingehend vorzunehmen, dass dieser auf 12 g/(E*d) erhöht wird. Damit verringert sich der mittlere EW-Wert auf 26.100 EW und der 85Perzentilwert auf 36.500 EW.

Tabelle 3-3: Zusammenfassung der Einwohnerwerte der Zulauffrachten

Bezeichnung	Einheit	CSB	BSB	TKN	P _{ges}
Spezifischer Einwohnerwert	g/(E*d)	120	60	11	1,6
Anzahl der Werte	-	538	85	251	263
Einwohner-Mittelwert	EW _{MW}	25183	26469	28504	27041
Einwohner-85Perzentilwert	EW ₈₅	38992	41493	39812	36472

Zusammenfassung der Einwohnermittlung

Aufgrund der nachfolgenden Überlegungen und Untersuchungsergebnissen ist eine Korrektur der Einwohnerermittlung zur verbesserten Plausibilität durchzuführen:

- Aufgrund des Vorabbau von leichtabbaubaren Kohlenstoffbestandteilen in längeren Kanalnetzen kann die spezifische Einwohnerfracht auf $110 \text{ g CSB}/(\text{EW} \cdot \text{d})$ abgemindert werden. Aufgrund der Einzugsgebietsstruktur der KA Schönfeld und der gebirgigeren Lage wird auf diese Abminderung verzichtet.
- Weiterhin konnte mit einer Literaturrecherche und institutsinternen Untersuchungen nachgewiesen werden, dass sich die spezifische Stickstofffracht sich zu $12 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{d})$ ergibt.

Es ist somit ersichtlich, dass im Mittel ca. 25.000 bis 27.000 EW an den kommunalen Teil der Kläranlage Schönfeld angeschlossen sind. Für die Bewertung des Auslastungsgrades der Anlage ist aber gemäß ATV-DVWK A131 (2000) der 85-Perzentilwert der Zulaufparameter maßgebend. Dieser weist für Stickstoff und Phosphor einen Wert von ca. 36.500 EW und für CSB und BSB ca. 40.000 EW auf.

Ausweisung der Ablaufkonzentrationen und Wirkungsgrade

Die Bewertung der Ablaufwerte und erreichten Wirkungsgrade erfolgt anhand der Parameter CSB, Gesamtphosphat und Stickstoff für die beiden kommunalen Belebungsbeckenstraßen, um vor allem im Hinblick auf die Simulation der Bypassereignisse eine grundsätzliche Einordnung der Leistungsfähigkeit vornehmen zu können.

In Abbildung 3-7 sind die Verläufe der CSB-Ablaufkonzentration der beiden Belebungsbeckenstraßen sowie der Gesamtwirkungsgrad der kommunalen Straßen dargestellt. Im Mittel erreicht die Anlage einen Wirkungsgrad von 88 %.

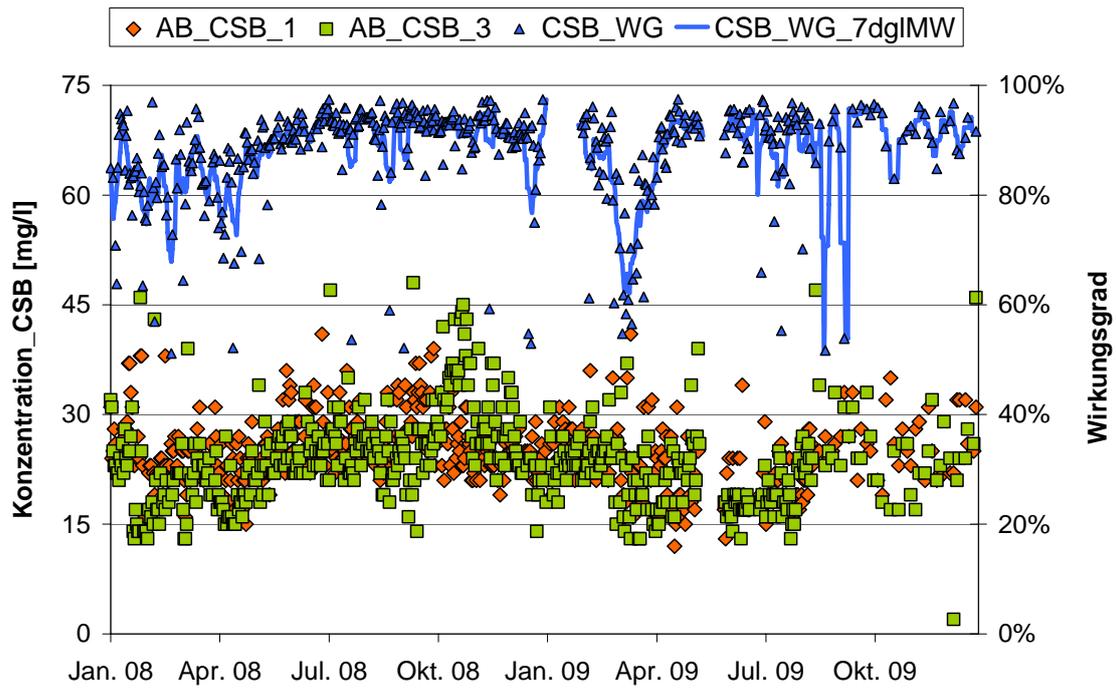


Abbildung 3-7: Verlauf der CSB-Ablaufkonzentrationen und der dazugehörige Wirkungsgrad

Abbildung 3-8 zeigt den Verlauf der Gesamtphosphatkonzentration im Ablauf der Anlage. Der dargestellte Wirkungsgradverlauf weist im Mittel einen Wert von 78 % auf.

Die Bewertung der Stickstoffablaufwerte sowie den Wirkungsgrad mit einem mittleren Wert von 70 % zeigt Abbildung 3-9.

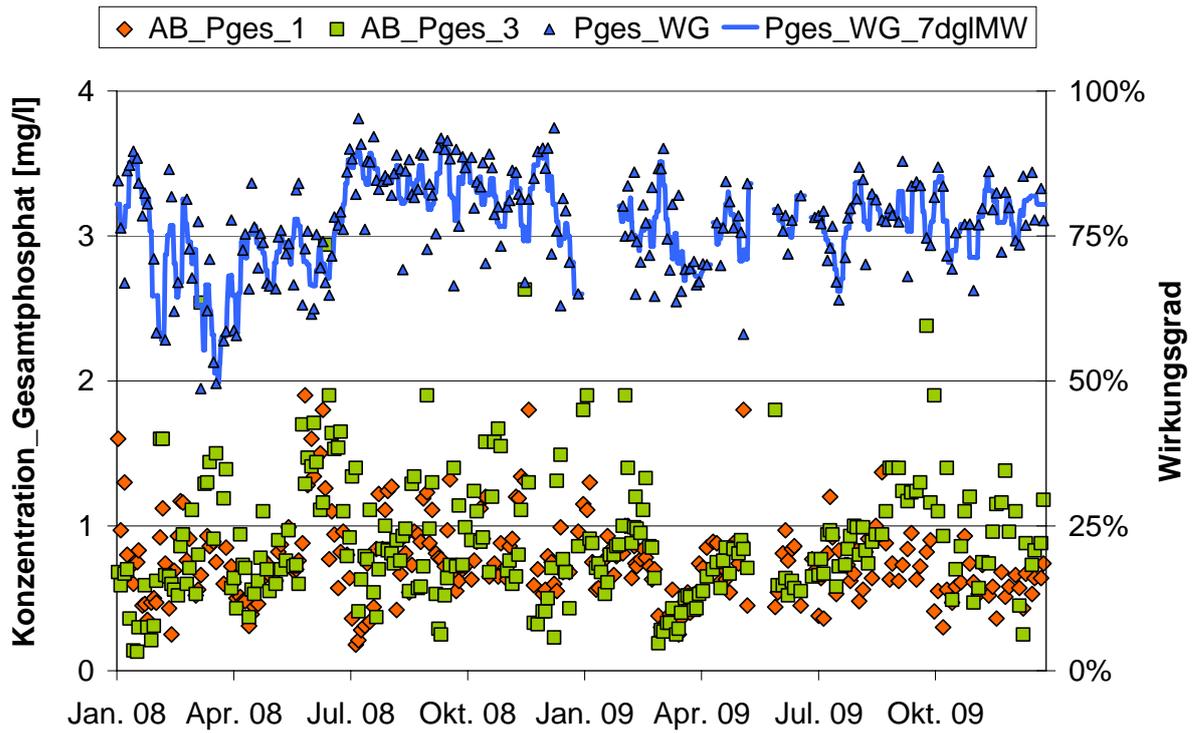


Abbildung 3-8: Verlauf der Gesamtphosphat-Ablaufkonzentrationen und der dazugehörige Wirkungsgrad

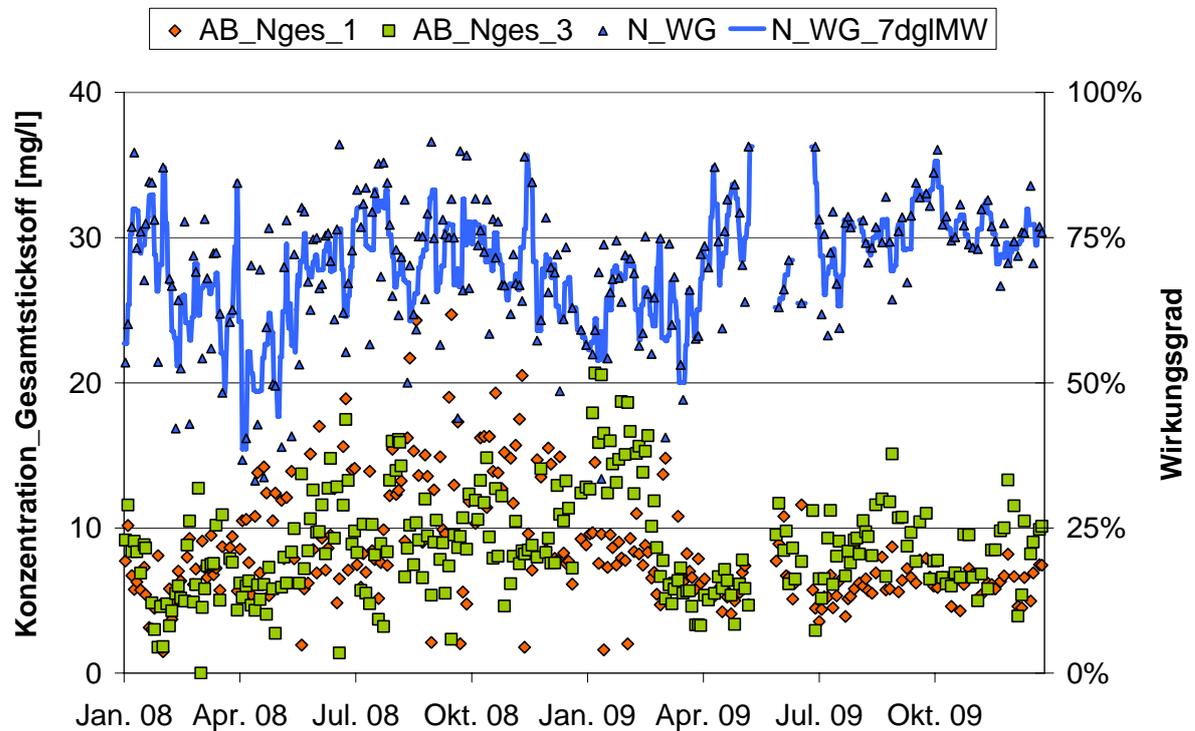


Abbildung 3-9: Verlauf der Stickstoff-Ablaufkonzentrationen und der dazugehörige Wirkungsgrad

3.3.3 Kläranlage Wünschendorf

Die Ausweisung der Einwohnerwerte der Kläranlage Wünschendorf ist lediglich über die Zulauffrachten möglich, da hinsichtlich des entwässerten Schlammes keine TS-Gehalte vorliegen. Der Ausbauwert von 8.000 EW ist als 85-Perzentilwert angenommen.

Einwohnermittlung über die Zulauffrachten

Im Vorfeld der Einwohnerermittlung erfolgt eine Plausibilitätsprüfung der vorhandenen Datenbasis. Dabei werden ausgehend von Korrelationen der Zulaufparameter nicht erklärbare Ausreißer in den Zulaufkonzentrationen eliminiert. Die zugehörigen Auswertungen werden in diesem Rahmen nicht detailliert aufgeführt. Die Bewertung der Probenahmeverteilung auf die Wochentage, zeigt beispielsweise, dass 88 % der CSB-Proben von Dienstag bis Donnerstag entnommen wurden. Daran anschließend erfolgt die Ermittlung einer aussagekräftigen Einwohnerbilanzierung.

Tabelle 3-3 zeigt zusammenfassend die Einwohnerermittlung der Zulauffrachten. Grundsätzlich ist die Datenbasis für den Untersuchungszeitraum von 2008 bis 2009 mit jeweils knapp über 40 Werten als gering einzustufen und dementsprechend die Auswertung als 85-Perzentilwert unsicher. Eine Korrektur der spezifischen Einwohnerwerte bzgl. der Parameter CSB und Stickstoff ist in diesem Rahmen nicht zwingend notwendig, da die Werte in einem relativ vergleichbaren Bereich liegen und die Datenbasis hierfür als zu wenig umfangreich einzustufen ist. Ausnahmen bilden die ermittelten Werte für den Gesamtphosphatwert. Dies ist entweder mit einem höheren spezifischen Wert für das Einzugsgebiet, was prinzipiell als nicht wahrscheinlich erscheint, oder mit Unregelmäßigkeiten in der Probenahme bzw. mit der verwendeten Messmethodik begründbar. Da der anfallende Überschussschlamm nicht für die Einwohnerermittlung verwendet werden kann, erfolgt die Zusammenfassung auf Grundlage der Zulaufwerte CSB, BSB und TKN. Der mittlere Auslastungsgrad an angeschlossenen Einwohner beträgt 3.100 und 3.800 EW. Der 85-Perzentilwert, der den Bemessungswert darstellt, liegt in einem Bereich von 4.200 und 5.900 EW,

wobei die erwähnten Unsicherheiten hinsichtlich der Datenbasis zu beachten sind.

Tabelle 3-4: Zusammenfassung der Einwohnerwerte der Zulauffrachten für den Zeitraum 2008-2009

Bezeichnung	Einheit	CSB	BSB	TKN	P _{ges}
Spezifischer Einwohnerwert	g/(E*d)	120	60	11	1,8
Anzahl der Werte	-	40	43	42	43
Einwohner-Mittelwert	EW _{MW}	3.129	3.765	3.603	4.317
Einwohner-85Perzentilwert	EW ₈₅	4.288	5.895	5.273	5.948

Ausweisung der Ablaufkonzentrationen und Wirkungsgrade

Die Bewertung der Ablaufwerte und erreichten Wirkungsgrade erfolgt anhand der Parameter CSB, Gesamtphosphat und Stickstoff, um vor allem im Hinblick auf die Simulation der Bypassereignisse eine grundsätzliche Einordnung der Leistungsfähigkeit vornehmen zu können.

In Abbildung 3-10 sind die Verläufe der CSB-Ablaufkonzentration sowie der Gesamtwirkungsgrad dargestellt. Im Mittel erreicht die Anlage einen Wirkungsgrad von 94 %.

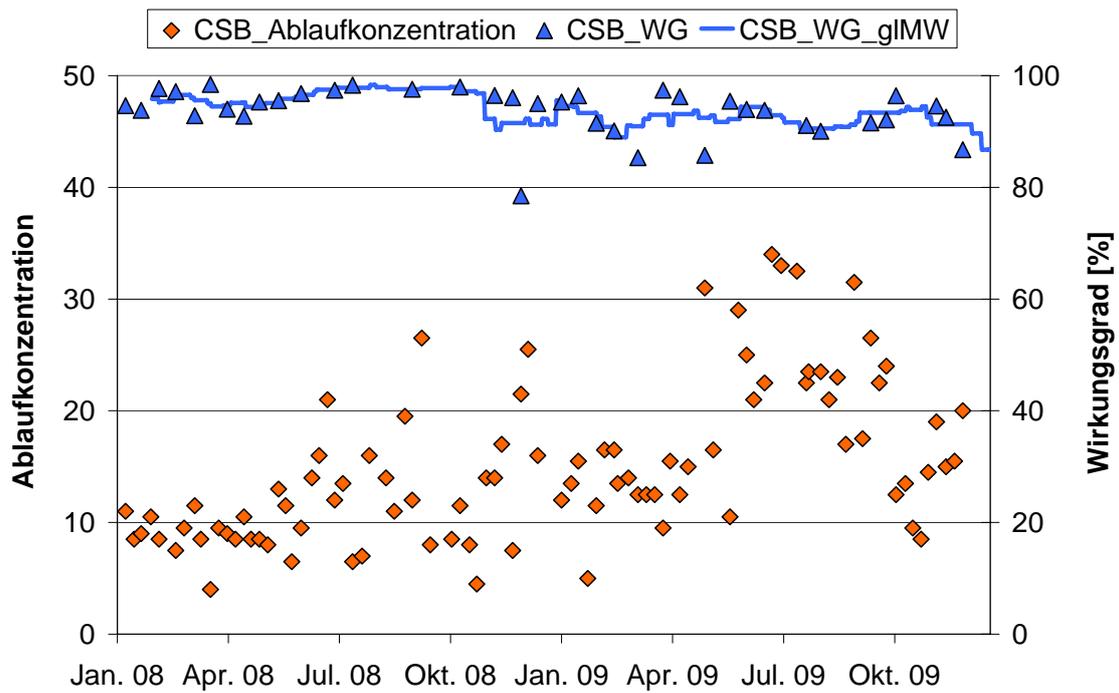


Abbildung 3-10: Verlauf der CSB-Ablaufkonzentration und der dazugehörige Wirkungsgrad

Die Bewertung der Gesamtposphatkonzentration im Ablauf sowie den Wirkungsgrad mit einem mittleren Wert von 57 % zeigt Abbildung 3-11.

Abbildung 3-12 zeigt den Verlauf der Stickstoffablaufwerte Ammonium und Nitrat im Ablauf der Anlage. Der dargestellte Wirkungsgradverlauf weist im Mittel einen Wert von 65 % auf.

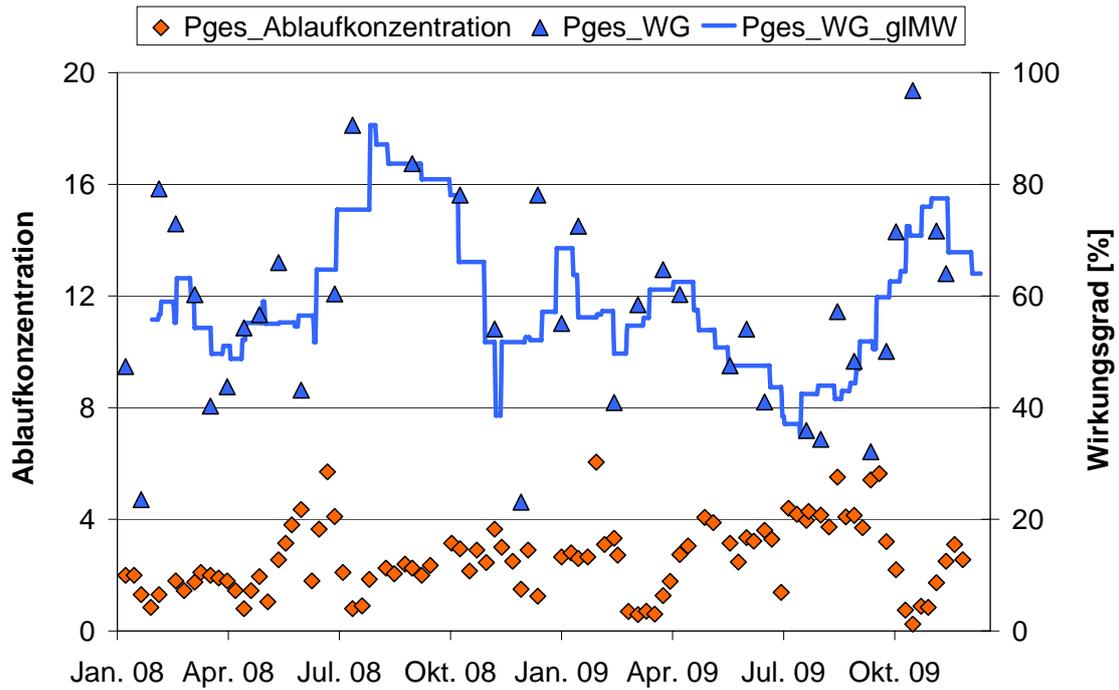


Abbildung 3-11: Verlauf der Gesamphosphat-Ablaufkonzentration und der dazugehörige Wirkungsgrad

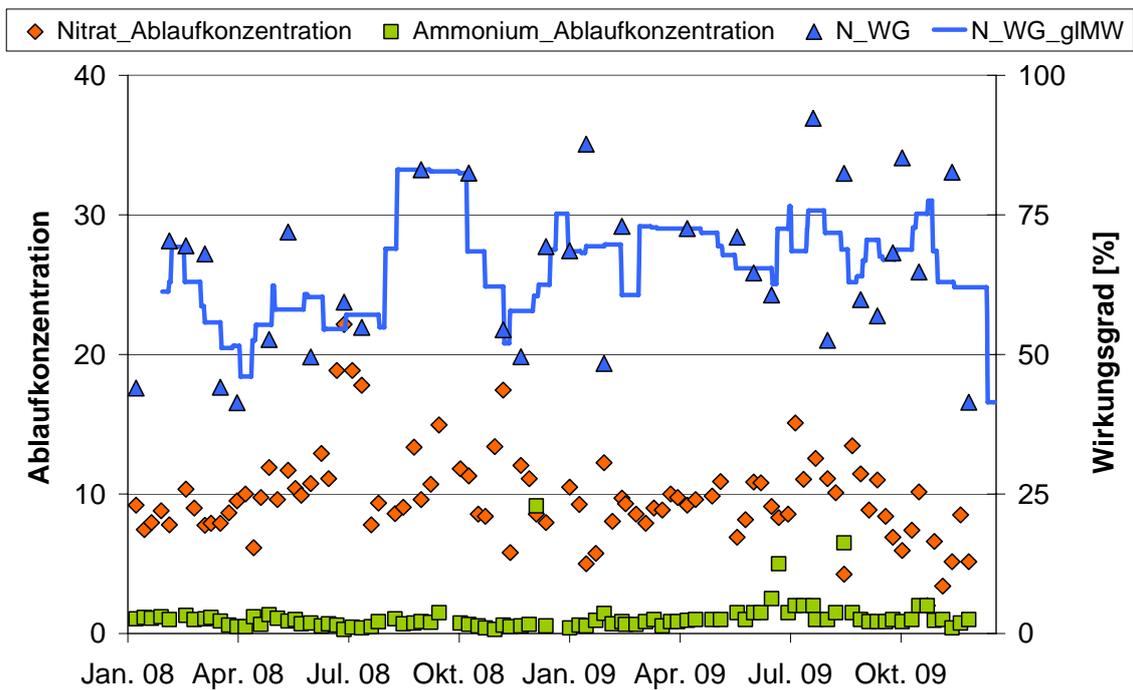


Abbildung 3-12: Verlauf der Ammonium und Nitrat-Ablaufkonzentration und der dazugehörige Wirkungsgrad bzgl. Gesamtstickstoff

4 Aufbau der Kläranlagensimulation

4.1 Allgemeines

Die Erstellung von Simulationsmodellen für die beiden untersuchten Kläranlagen ist die Grundlage aller Auswertungen bezüglich der Einschätzung der Bypassführung. Als Grundlage für die Modellierung wurde das in den Vorgängerprojekten (vgl. Svardal et al., 2007, Ahnert et al., 2008 und Ahnert et al., 2008) auf Basis des ASM 3 (Gujer et al., 1999) modifizierte Belebtschlammmodell zur Beschreibung der ablaufenden Prozesse genutzt.

In diesem Belebtschlammmodell wurde eine Parametrierung für die Speicherung von organischen Verbindungen (CSB) vorgenommen, um die vermehrte Aufnahme von Stickstoff im Modell zu realisieren. Außerdem wurden für die simulationstechnische Beschreibung virtuelle partikuläre Stofffraktionen in das Modell integriert, um die Einbindung dieser Stoffe im NKB beschreiben zu können.

Um die Anlagen mit einer Simulationsrechnung beschreiben zu können, sind neben der realitätsnahen Nachbildung der Becken und deren Verbindungen ebenso Messwerte für eine Generierung des Anlagenzulaufes notwendig. Für den Vergleich der in der Modell-Anlage ablaufenden Prozesse mit der Realität, sind entsprechende Messwerte in den Reaktionsbecken bzw. im Ablauf der Anlage erforderlich.

4.2 Datenbasis

4.2.1 Allgemeines

Eine Kalibrierung der Simulation des Bypassverfahrens setzt zeitlich hoch aufgelöste Messwerte für die Zulaufdynamik im einsetzenden Mischwasserfall, während des Ereignisses sowie während des Nachlaufs voraus.

Die auf den Kläranlagen vorhandenen Routinemessdaten aus der Eigenüberwachung sind hierfür nicht ausreichend. Deshalb wurden zusätzliche Online-Messgeräte und Probenehmer installiert, um für das Projekt die notwendigen Daten zu gewinnen. Die Probenahme wurde jeweils vor Ereignisbeginn durch

das Betriebspersonal aktiviert und als volumenproportionale 2h-Mischproben gespeichert. Als Analyseparameter wurden gewählt:

- CSB (bemessungsrelevanter Parameter für Schmutzfrachtberechnung)
- CSB membranfiltriert (mf)
- NH₄-N (als Ersatzparameter für TKN)
- NO₃-N
- P_{ges}

Zusätzlich wurde in allen Proben Trübung, Leitfähigkeit und pH-Wert im Labor gemessen, um mit diesen Werten über Korrelationsrechnungen fehlende oder unplausible Werte zu korrigieren.

Für die Abdeckung des gesamten zukünftigen Betriebsspektrums des Bypasses ist es vorteilhaft, eine möglichst hohe Anzahl an Mischwasserereignissen zu beproben, die entsprechend unterschiedlich stark ausfallen.

Weiterhin wurden die Daten des Prozessleitsystems aus dem betrachteten Zeitraum übernommen und für Berechnungs- und Auswertungszwecke aufbereitet und hinsichtlich ihrer Plausibilität geprüft.

Weitere Daten und Informationen wurden aus dem Betriebstagebuch entnommen oder vor Ort recherchiert.

4.2.2 Kläranlage Schönfeld

Auf der Kläranlage Schönfeld besteht die Besonderheit, dass die beiden Straßen 1 und 3 separat voneinander betrachtet und simuliert werden. Straße 3 mit Bypass wird im Ablauf extra beprobt, um die Auswirkungen der Bypasserereignisse zu erfassen. Die Zulaufanalytik ist für beide Straßen identisch. Im Rahmen des Messprogramms wurden die auf der Anlage vorhandenen Probenahmegeräte genutzt und die Analytik nach Ereignisende durchgeführt.

Für eine bessere Datenlage bezüglich der Dynamik in den Zulaufdaten wurde gegen Ende des Messprogramms im Zulauf eine zusätzliche Leitfähigkeitssonde installiert.

Im Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2009 konnten auf der Kläranlage Schönfeld 17 Bypassereignisse detektiert werden und mit Hilfe der Ablaufbeprobung untersucht werden. Aus technischen und finanziellen Gründen wurde bei einigen Ereignissen auf eine Zulaufbeprobung verzichtet. Die notwendigen Daten wurden gemäß Kapitel 4.3 über Erfahrungs- und Ersatzwerte aufgefüllt.

4.2.3 Kläranlage Wünschendorf

Für die Beprobung des Zulaufs der Anlage in Wünschendorf wurde ein Probennehmer der TU Dresden vor Ort installiert. Die Aktivierung erfolgte durch eine Kopplung mit dem Signal der Zulaufvolumenstrommessung ebenso wie die Abschaltung. Die Proben wurden durch die TU Dresden abgeholt und analysiert.

Im Zeitraum von März bis Juli 2009 konnten 9 Bypassereignisse messtechnisch hinsichtlich des Zu- und Ablaufes erfasst werden.

4.3 Zulaufgenerierung

4.3.1 Allgemeines

Für die weitgehend realitätsnahe Erfassung der Dynamik des Zulaufs im Mischwasserfall sind die Daten der Routineanalytik nicht ausreichend. Ebenso ist trotz der zusätzlichen Probenahme bspw. durch Ausfallereignisse am Probennehmer nicht jedes beprobte Ereignis entsprechend gut mit Daten beschreibbar. In diesen Fällen sowie in Zeiträumen gänzlich ohne Zulaufdaten werden statistische Methoden genutzt, um die fehlenden Daten zu generieren.

Basis der Auswertungen sind die vorliegenden 24h-MP aus dem Betriebstagebuch. Über einen vereinfachten Ansatz in Form der Annahme einer konstanten mittleren Fracht im Zulauf ergibt sich eine gute Korrelation zwischen Durchfluss- und Konzentrationswerten in Form einer Potenzfunktion. Da die Volumstrommessung selbst bei kleineren Kläranlagen als Tageswert bzw. Online-Signal vorliegt, können so fehlende Konzentrationswerte berechnet werden.

Dabei erfolgt während der Berechnungen eine Plausibilitätsprüfung mittels Verhältnis- und Erfahrungswerten, um Analysenfehler möglichst nicht mit in die Berechnungen einfließen zu lassen.

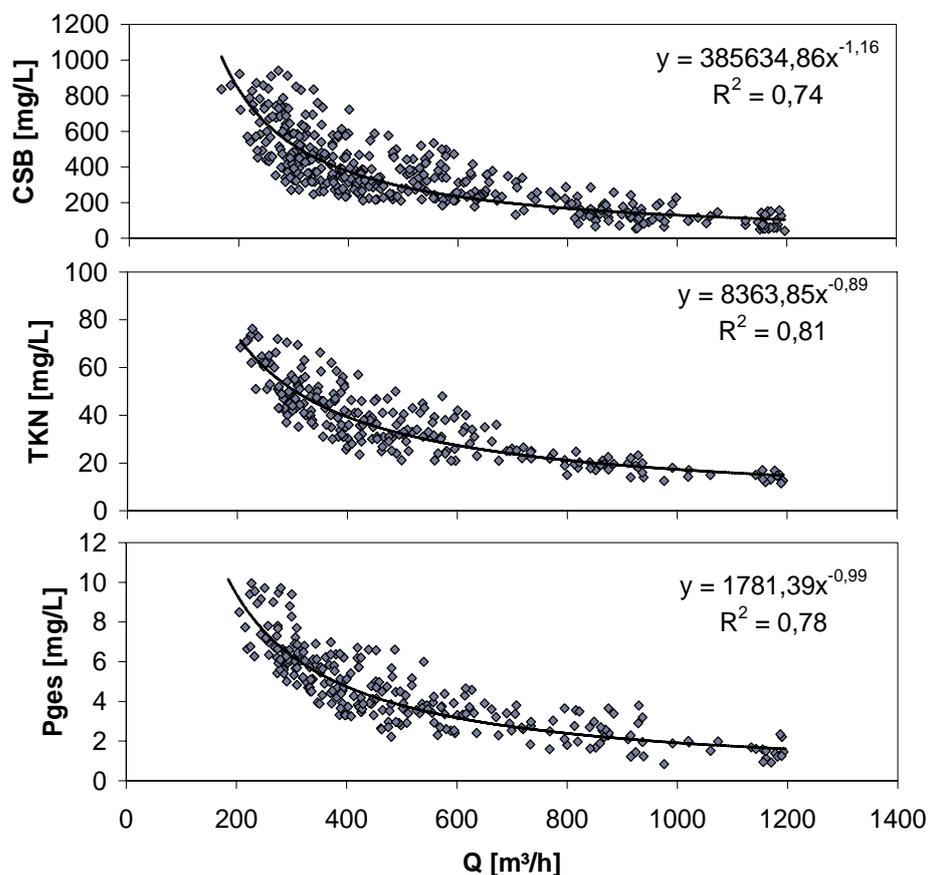


Abbildung 4-1: Korrelation zwischen dem Zulaufvolumenstrom und den 24h-Analysenwerten aus der Eigenüberwachung in Schönfeld

4.3.2 Kläranlage Schönfeld

Die Korrelationen der Analysenwerte aus der Eigenüberwachung mit dem Zulaufvolumenstrom sind in Abbildung 4-1 dargestellt. Es ist eine hohe Übereinstimmung zu erkennen. Damit ist die Anwendung der beschriebenen Methodik zur Auffüllung fehlender Daten zulässig.

Zusätzlich wurden in Schönfeld Ersatzwertberechnungen herangezogen, um die Zulaufdatenbasis weiter aufzufüllen. Der Zusammenhang zwischen Leitfähigkeit und Ammonium bzw. CSB ist in Abbildung 4-2 dargestellt.

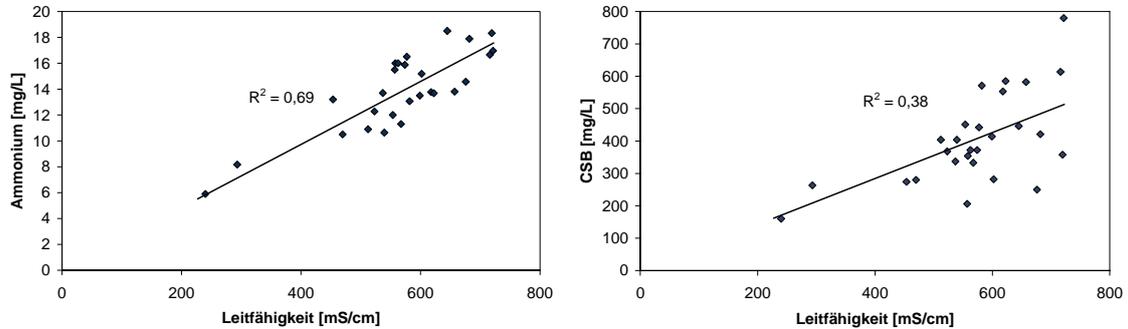


Abbildung 4-2: Korrelation zwischen dem Ersatzsignal Leitfähigkeit und den Analysenwerten

Mit diesem Zusammenhang lässt sich nun aus einer längeren Zeitreihe der Leitfähigkeit mit ausreichender Genauigkeit die entsprechende Ganglinie für die Stickstoff- bzw. Kohlenstoffzulaufbelastung berechnen. In Abbildung 4-3 ist dies erkennbar.

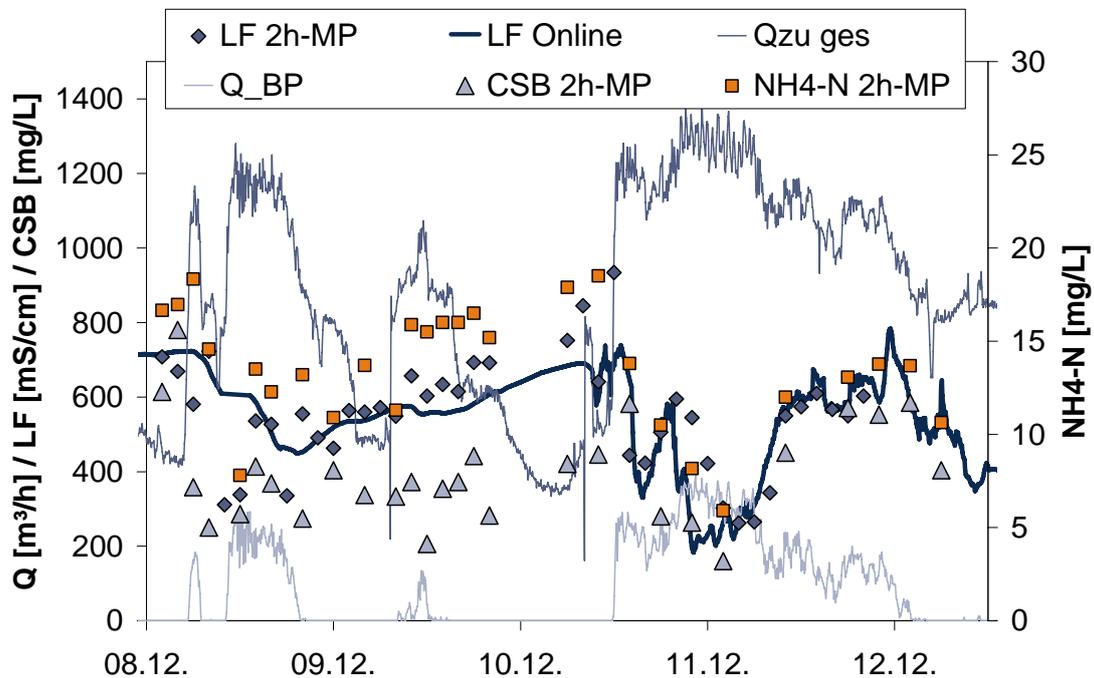


Abbildung 4-3: Zeitlicher Verlauf von Ersatzsignal Leitfähigkeit und den Analysenwerten

Der Verlauf der Leitfähigkeit stimmt hinreichend genau mit den Analysenwerten aus den 2h-Mischproben überein. Deshalb wird der errechnete Zusammenhang auch für Zeiträume ohne 2h-MP genutzt.

4.3.3 Kläranlage Wünschendorf

Für die Kläranlage in Wünschendorf wurden gleichartige Korrelationsberechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse in Abbildung 4-4 dargestellt sind. Basis der Berechnung sind die Jahresberichte von 2008 und 2009.

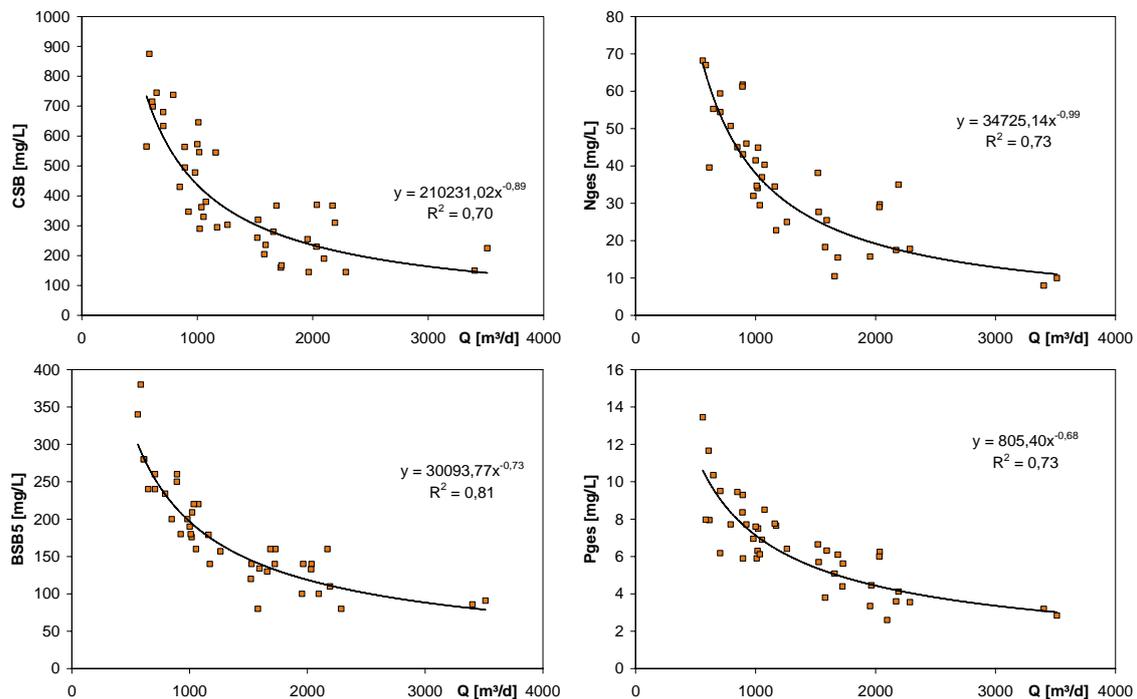


Abbildung 4-4: Korrelation zwischen dem Zulaufvolumenstrom und den 24h-Analysenwerten aus der Eigenüberwachung in Wünschendorf

Die erzielte Übereinstimmung lässt eine Anwendung des Verfahrens zur Generierung der fehlenden Analysenwerte mit akzeptabler Genauigkeit zu.

4.4 Kläranlagenabbildung

4.4.1 Allgemeines

Für die dynamische Simulation müssen alle relevanten Anlagenteile in ein Simulationsmodell überführt werden. Dies betrifft die Beckengeometrien, die Verschaltungen der Becken sowie die grundsätzlichen Regelkreise. Aufgrund der verfügbaren Daten sind entsprechende Vereinfachungen notwendig, die auf die Aussagekraft des Modells nur geringfügige Auswirkungen haben. Für die Simulation der Bypassprozesse werden die Belebungsbecken, die NKB sowie die gesamte Abwasserführung zwischen diesen Becken in das Modell integriert. Die Regelung des Sauerstoffeintrages sowie des Rücklaufschlammes erfolgt nach den Angaben der Betreiber und stellt eine vereinfachende Abbildung dar. Eventuelle Fälle von Sauerstoffunterversorgung durch nicht ausreichend dimensionierte Aggregate werden im Modell nicht berücksichtigt. Die gesamten Teilstrecken der Schlammbehandlung sind nicht Teil des Modells. Eventuell resultierende Prozesswasserströme werden über die Zulaufanalytik mit erfasst.

Die Belebtschlammmodelle basieren grundsätzlich auf CSB. Alle Betrachtungen bezüglich TS und AFS beruhen auf Umrechnung mit entsprechenden Faktoren.

Die Fällung des Phosphates ist in der aktuellen Modellstufe nicht berücksichtigt, kann aber problemlos mit eingebaut werden. Für die Betrachtung der zehrungsrelevanten Verschmutzungsparameter für das Gewässer wurde Phosphat vorerst nicht betrachtet.

Der Überschussschlammabzug erfolgt im Modell aus dem Belebungsbecken, um ein vorgegebenes Schlammalter, welches aus den Betriebsdaten ermittelt wurde, möglichst genau mit dem Modell zu reflektieren.

4.4.2 Kläranlage Schönfeld

Durch die Dreistrassigkeit der Anlage ergaben sich einige Besonderheiten bei der Modellerstellung. Die Straßen 1 und 3 wurden im Modell integriert, da jeweils separate unabhängige Messungen möglich waren. Straße 3 wurde mit dem Intensivmessprogramm für die Bypasswirkung untersucht, während Straße

1 über die Zulaufbeprobung sowie die Daten der Eigenüberwachung ausreichende Eingangs- und Vergleichsdaten für den Modellabgleich aufwies.

4.4.3 Kläranlage Wünschendorf

Aufgrund der Größenklasse der Anlage in Wünschendorf ist die Datenlage der Eigenüberwachung sowie des Prozessleitsystems geringer im Vergleich zu Schönfeld. Ungeachtet dessen konnten genügend Daten für den Modellabgleich herangezogen werden. Im Modell wurde die Anlage mit Belebungs- und Nachklärbecken integriert. Die Regelung des Sauerstoffeintrages erfolgte auf einen konstanten Sollwert von 2 mg/L. Das vorherrschende Schlammalter im Betrachtungszeitraum wurde aus den vorhandenen Daten abgeschätzt.

4.5 Modellabgleich

4.5.1 Allgemeines

Für den korrekten Nachweis eines erfolgreichen Modellabgleichs muss gezeigt werden, dass folgende Parameter zwischen Messung und Simulationsergebnis eine möglichst geringe Abweichung voneinander aufweisen:

- Schlammproduktion
- CSB-Konzentration im Ablauf
- Stickstofffraktionen im Ablauf (Ammonium und Nitrat)
- Sauerstoffverbrauch durch Kohlen- und Stickstoffoxidation

Der letzte Punkt lässt sich nur über aufwändige Respirationmessungen realisieren, so dass an beiden Anlagen darauf verzichtet werden musste. Da die letztlich gewählten Modellparameter für die sauerstoffverbrauchsrelevanten Prozesse nach der Kalibrierung im Erfahrungsbereich liegen, kann davon ausgegangen werden, dass der Abgleich auch ohne Sauerstoffverbrauchsnachweis erfolgreich ist.

Das eingesetzte Nachklärbeckenmodell ist generell nicht in der Lage, das Sedimentationsverhalten und somit den Anteil an Feststoffen im Ablauf des NKB unter dynamischen Lastbedingungen exakt vorherzusagen. Diese Tatsache ist ein bekanntes generelles Problem bei der Simulation mit Stoffbilanzmodellen. Deshalb ist die Qualität der Anpassung des partikulären CSB im Ablauf des Modells nicht von entscheidender Bedeutung.

4.5.2 Kläranlage Schönfeld

Die folgenden Darstellungen geben einen Überblick über die Qualität des Modellabgleichs in Schönfeld. Es wurden außer für den Feststoffgehalt nur die Diagramme für Straße 3 als interessierender Anlagenteil dargestellt. Die Übereinstimmung ist in vergleichbarer Qualität auch für Straße 1 (ohne Bypass) verfügbar.

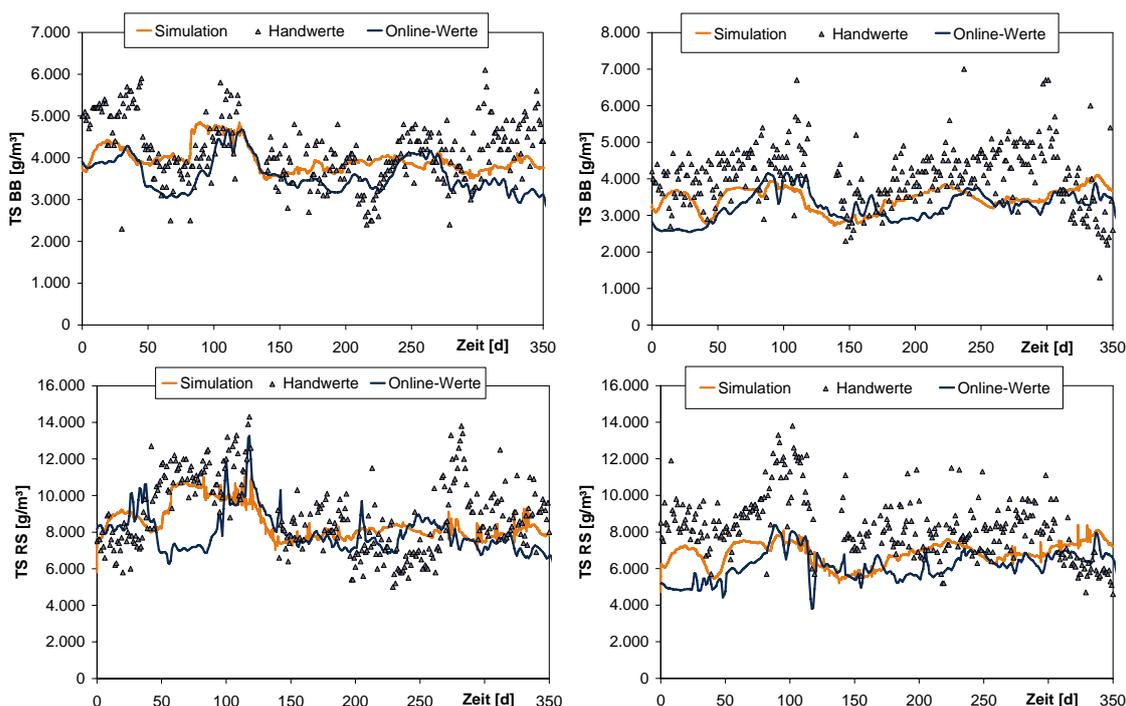


Abbildung 4-5: Feststoffgehalte in Straße 1 (links und Straße 3 (rechts); jeweils oben TS im Belebungsbecken und unten TS im Rücklaufschlamm

Abbildung 4-5 zeigt den Verlauf des Feststoffgehaltes in beiden Straßen im Belebungsbecken und im Rücklaufschlamm. Es treten in den verwendeten On-

line- und Eigenüberwachungsdaten einige Unklarheiten auf (bspw. Straße 3 TSRS phasenweise unplausibel hohe Handwerte). Unabhängig davon kann der Feststoffgehalt durch das Modell ausreichend genau nachgewiesen wird.

Abbildung 4-6 zeigt die Ganglinie der Ammoniumablaufkonzentration. Die Spitzen durch die Bypassereignisse werden durch das Modell generell überschätzt. Damit wird im Modell generell etwas weniger Ammonium aus dem Bypass eliminiert als in der Realität. Um die Ganglinie im Modell besser anzupassen, hätte eine unwahrscheinlich hohe Ammoniumadsorption ins Modell integriert werden müssen, die nicht wissenschaftlich ohne weitere Untersuchungen erklärbar ist. Deshalb wurde die vorhandene Abweichung belassen. Während des 46 Tage andauernden Tauwetterereignisses wurden die Analysenwerte des Messprogramms gemittelt und als Linie dargestellt. Auch diese liegt unter den Simulationsergebnissen.

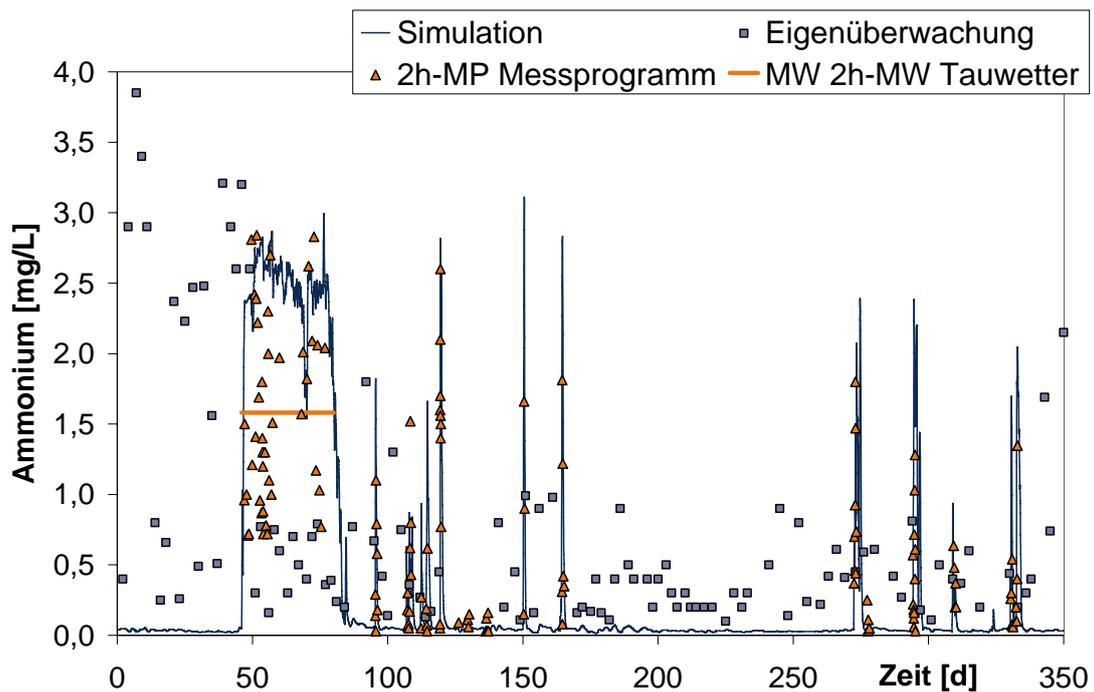


Abbildung 4-6: Ammoniumablaufkonzentration Straße 3

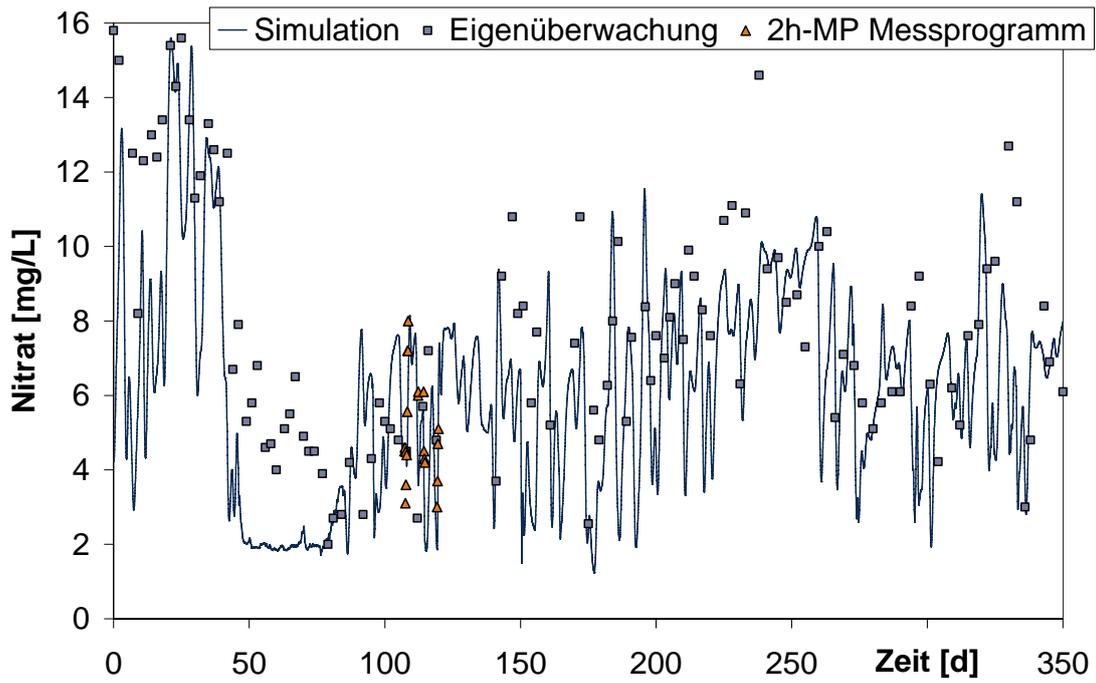


Abbildung 4-7: Nitratlaufkonzentration Straße 3

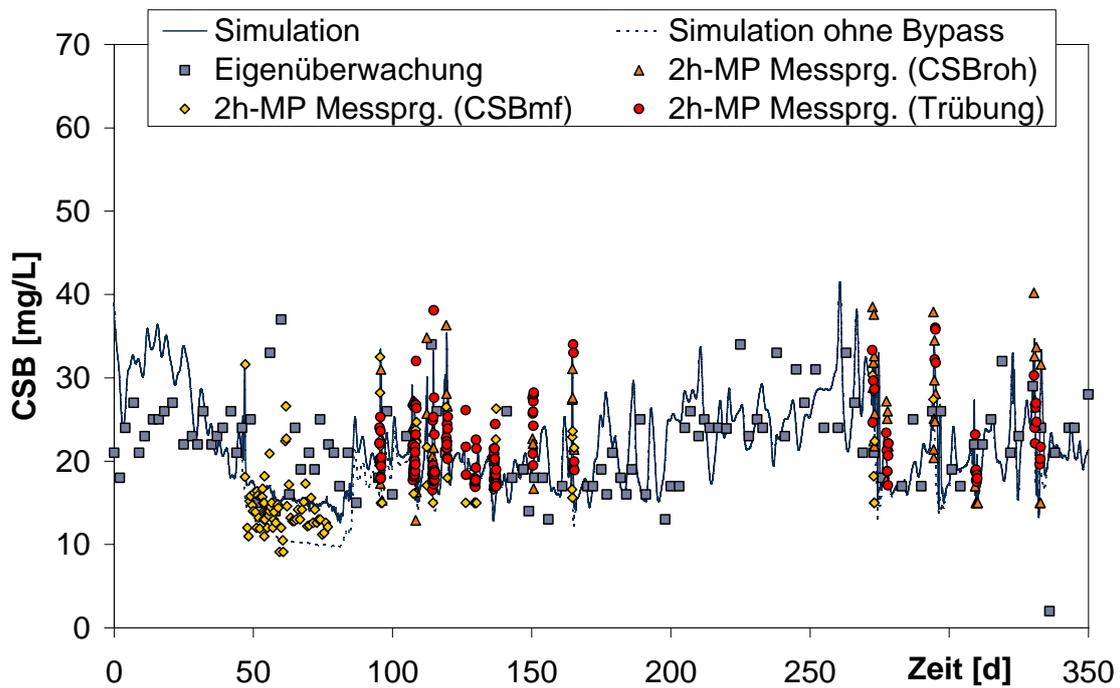


Abbildung 4-8: CSB-Ablaufkonzentration Straße 3

Generell ist damit nachgewiesen, dass die Stickstoffoxidation im Modell ausreichend genau nachgebildet wird.

Gleiches gilt für die Denitrifikation als nachfolgender Prozessschritt. Abbildung 4-7 zeigt den Nitratverlauf und die gute Übereinstimmung mit den vergleichenden Messwerten.

Der letzte Nachweis erfolgt für die CSB-Ablaufkonzentration. In Abbildung 4-8 ist der Verlauf von Mess- und Simulationswerten dargestellt. Die Übereinstimmung ist generell sehr gut.

Damit wurde nachgewiesen, dass die beschriebenen Modellmodifikationen geeignet sind, um die beprobten Bypassereignisse in Schönfeld mit dem Simulationsmodell zu beschreiben. Die resultierenden Simulationsergebnisse stellen nun den Dateneingang für die weitergehende Bewertung des Bypassverfahrens dar.

4.5.3 Kläranlage Wünschendorf

In zu Schönfeld vergleichbarer Weise zeigen die folgenden Diagramme den Modellabgleich für die Bypassereignisse an der Kläranlage Wünschendorf.

Der Feststoffgehalt in der Anlage (Abbildung 4-9) wurde mit dem Modell nachgebildet und somit die Schlammproduktion gut kalibriert.

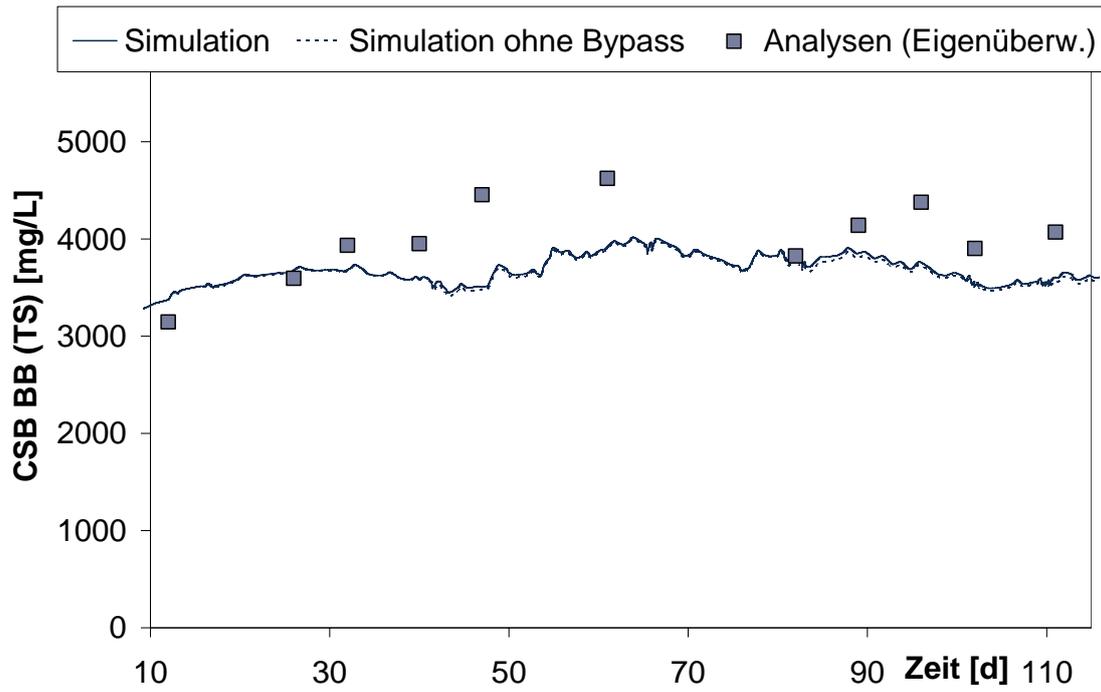


Abbildung 4-9: Feststoffgehalt im Belebungsbecken

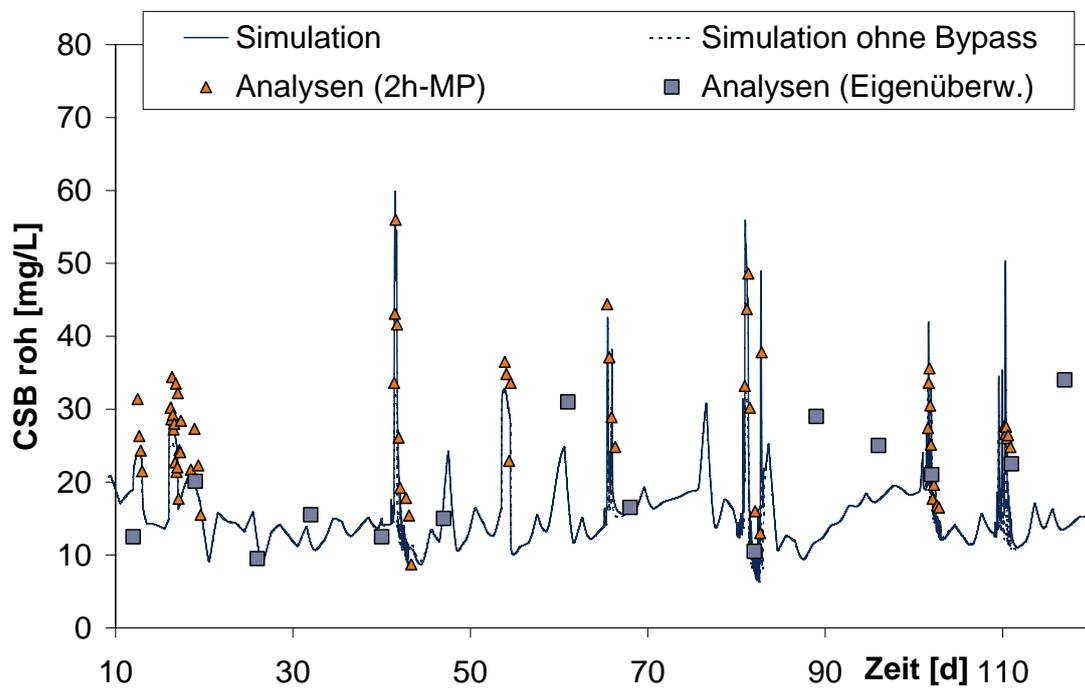


Abbildung 4-10: CSB-Ablaufkonzentration

Die CSB-Ablaufkonzentration (Abbildung 4-10) mit den aus den Bypassereignissen resultierenden Spitzen wird in ihrem generellen Verlauf sowie während der Bypassspitzen ausreichend genau durch das Modell beschrieben. Tendenziell liegt das Modell etwas über den Messwerten und die Ergebnisse bewegen sich damit auf der sicheren Seite.

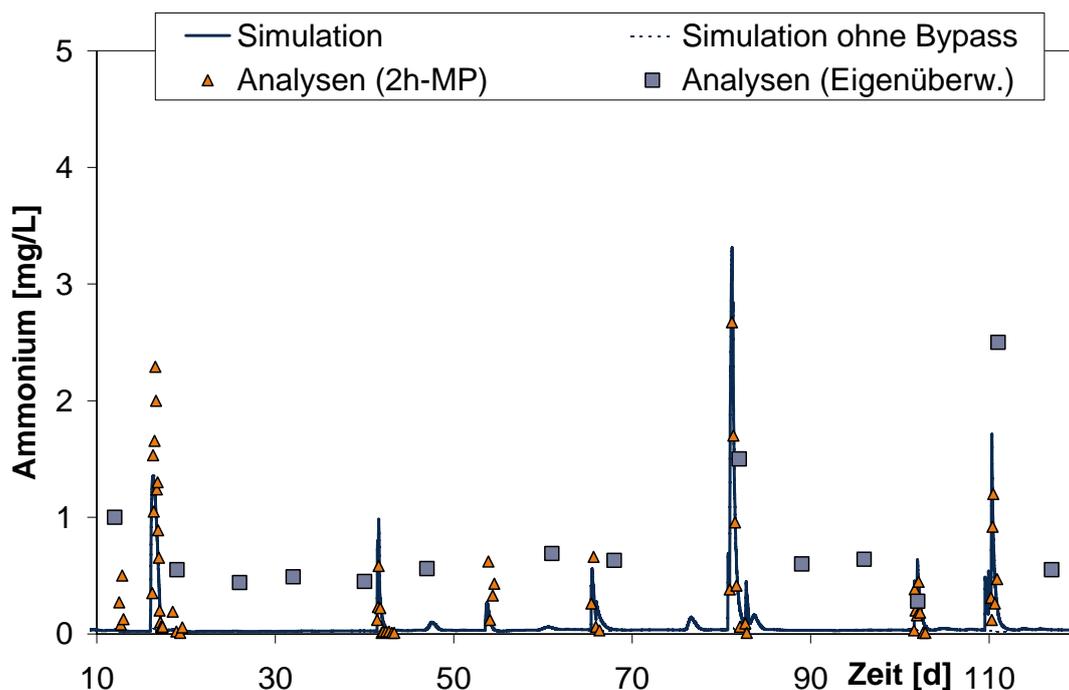


Abbildung 4-11: Ammoniumablaufkonzentration

Für den Abgleich der Stickstoffoxidation ist in Abbildung 4-11 der Verlauf der Ammoniumkonzentration dargestellt. Die Bypassspitzen werden sehr gut durch das Modell getroffen. Die ursprünglich vorliegende leichte Überschätzung der Werte durch das Modell hat sich aufgrund der nachträglichen Änderung des Kläranlagenzulaufvolumenstromes nicht bestätigt.

Abschließend zeigt Abbildung 4-12 den Verlauf der Nitratkonzentration. Die drei beprobten Ereignisse werden durch die Simulation gut nachgebildet. Außerdem bewegt sich das generelle Niveau im Bereich der Werte aus der Eigenüberwachung.

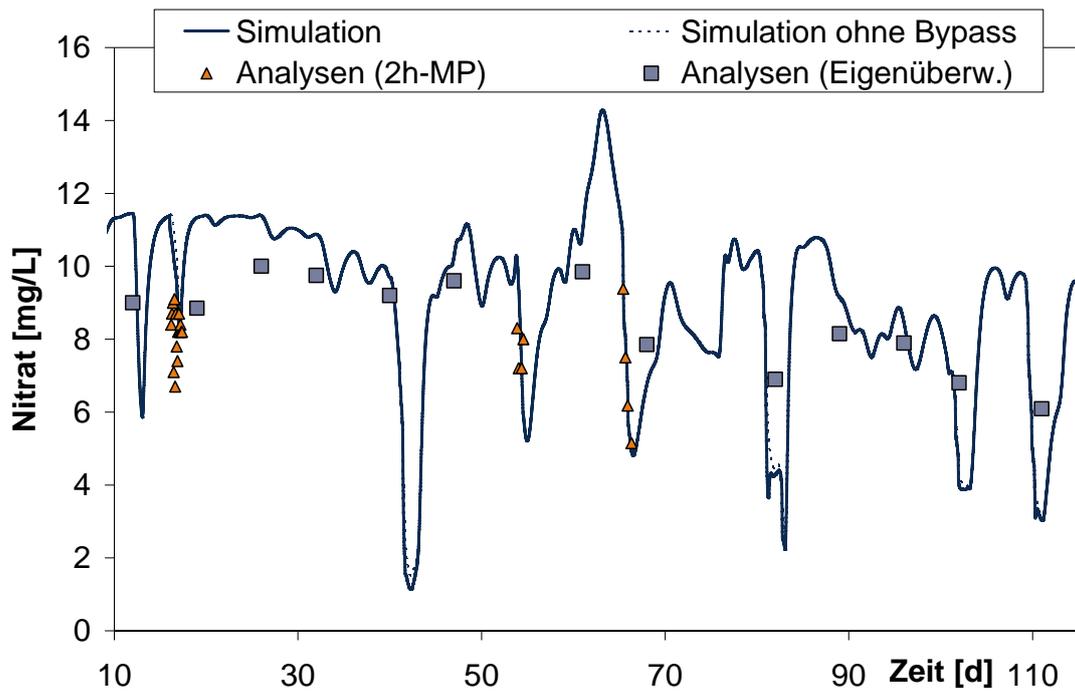


Abbildung 4-12: Nitratlaufkonzentration

4.6 Zusammenfassung

Die vorangehenden Zusammenhänge zeigen, dass mit dem entwickelten Bypassmodell und der jeweils gewählten Parametrierung beide Kläranlagen mit einer hohen Güte mittels eines Simulationsmodells nachgebildet werden können. Somit stehen die Modelle für weitere Berechnungen und Auswertungen zur Verfügung.

5 Simulationsgestützte Auswertung der Bypassereignisse

5.1 Randbedingungen

5.1.1 Einordnung der Bypasseinsatzbereiche auf den Beispielanlagen

In Schönfeld stellt der Mischwasserzufluss von 1.441 m³/h der beiden kommunalen Straßen den Einsatzbereich '*Verringerung der NKB-Belastung*' dar, da kein zusätzliches Mischwasser behandelt wird. Dies ist auf die damalige Bemessung zurückzuführen, da diese für die Straße 3 einen so genannten Belüftungsbeckenbypass als Alternative zur Vergrößerung der Vorklärung favorisierte. Für die Straße 3 ergibt sich aufgrund der Bypassführung ein Volumenstromverhältnis von Bypass zu Zufluss NKB (ohne RS) von 49 %, was den üblichen Einsatzbereich '*Erhöhung der behandelbaren MW-Menge*' darstellt. Weiterhin ist auf Grundlage des Vorhandenseins von 2 parallelen Straßen, wobei nur eine davon mit Bypass beschickt wird, eine detaillierte Bewertung der Auswirkung der Bypassbeschickung am Vergleich der Straßen möglich. Dies ist für die Validierung der Simulation 'ohne Bypass' von enormer Wichtigkeit.

Für die Kläranlage Wünschendorf stellt das Bypassverfahren den Einsatzbereich '*Erhöhung der behandelbaren MW-Menge*' dar, da die gesamt behandelbare Mischwassermenge auf ca. $4,0 \cdot Q_s + Q_f$ (im Bemessungsfall auf $4,6 \cdot Q_s + Q_f$) erhöht wird. Dementsprechend ist eine Auswertung der Nachklärbeckenbelastung und der Leistungsfähigkeit des Verfahrens aufgrund sehr unterschiedlicher Mischwasser- und Bypassereignisse möglich.

5.1.2 Bypassdauer und Nachklärbeckenbelastungen der Beispielanlagen

In dem bereits erwähnten Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2009 konnten auf der Kläranlage Schönfeld für die 17 detektierten Bypasserereignisse (Tabelle 5-1) Schwankungen der Bypassdauer inkl. Nachlauf in einem Bereich von 1,4 bis 40 Tagen (Schmelzwasserperiode) nachgewiesen werden. Aufgrund des Nachlaufes werden einige Ereignisse zusammenfassend ausgewertet und insgesamt ergeben sich 12 Ereignisse. Die dabei erreichten Nach-

klärbeckenbelastungen lagen im Maximum bei $q_{A,max} = 1,2$ m/h und $q_{SV,max} = 512$ l/(m²*h).

Für die Kläranlage Wünschendorf wurden 7 Bypassereignisse messtechnisch im Zeitraum von März bis Juli 2009 erfasst (Tabelle 5-3). Die Bypassdauer inkl. Nachlauf lag zwischen 1,2 und 2,0 Tagen. Es konnten maximale Oberflächenbeschickungen von $q_{A,max} = 1,6$ m/h und maximale Schlammvolumenbeschickungen von $q_{SV,max} = 371$ l/(m²*h) nachgewiesen werden.

5.2 Simulationsergebnisse

5.2.1 Allgemeines

Nachfolgende Ausführungen zeigen für die beiden betrachteten Anlagen die detaillierten Diagramme für die Mess- und Simulationswerte der betrachteten Bypassereignisse. Für die Auswertung wurde grundsätzlich ein Nachlauf von einem Tag angesetzt, um das Ereignis vollständig abklingen zu lassen. Falls innerhalb dieser Nachlaufzeit ein neues Ereignis auftrat, wurden diese zusammengefasst. Dies erklärt die unterschiedliche Anzahl aufgeführter Ereignisse in den Tabellen Tabelle 5-1 und Tabelle 5-2 bzw. Tabelle 5-3 und Tabelle 5-4.

Für alle Ereignisse werden die spezifischen Daten aus den Simulationsläufen mit den kalibrierten Modellen gewonnen. Eine grundsätzliche Betrachtung der Modellgüte wird an Hand eines visuellen Vergleichs zwischen Mess- und Simulationswerten der einzelnen Ereignisse vorgenommen. Durch die Nutzung der Simulationsergebnisse ist eine exakte Trennung der Herkunftspfade der Frachten im Kläranlagenablauf möglich. So kann quantifiziert werden, welcher Anteil der Verschmutzung aus der Bypasszugabe stammt.

5.2.2 Kläranlage Schönfeld

Auf der Kläranlage Schönfeld wurden die Ereignisse in einem Zeitraum von 350 Tagen aus Tabelle 5-1 mittels separaten Probenehmers erfasst, wie bereits in Kapitel 4.2.1 beschrieben wurde.

Tabelle 5-1: Bypassereignisbeprobung in Schönfeld

Zulaufbeprobung [7 Ereignisse]	Ablaufbeprobung [14 Ereignisse]
17.04.2009	17.04.2009
11.05.2009	29/30.04.2009
11/12.10.2009	06.05.2009
02/03.11.2009	11.05.2009
01.12.2009	21.05.2009
08.12.2009	28.05.2009
10.12.2009	11.06.2009
	22.06.2009
	11/12.10.2009
	16.10.2009
	02/03.11.2009
	17.11.2009
	08.12.2009
	10.12.2009

Dabei unterscheiden sich die Ereignisse in ihrer spezifischen Charakteristik. Einige Angaben dazu sind in Tabelle 5-2 dargestellt. Die Tagnummer 0 entspricht dabei dem 12.01.2009. Besonders das Schmelzwasserereignis am Anfang der Messreihe ist dabei auffällig aufgrund der langen Dauer und des zugeführten Volumens.

Im Zeitraum Ende April - Anfang Mai (Tagnr. 95-112) wurden hohe ISV-Werte auf der Anlage analysiert, was eine entsprechende Überschreitung der Schlammvolumenbeschickung ergibt. Die generell stark schwankenden ISV-Werte sind allerdings mit Unsicherheiten behaftet. In diesen Zeitraum fällt das Abtriebsereignis vom 17.04. während dem Feststoffe in den Ablauf gelangten. Es ist anzunehmen, aber nicht direkt nachweisbar, dass die Ursache im erhöhten ISV in Kombination mit einem generell hohen Schlammvolumen lag. Daneben weisen die meisten Ereignisse eine maximale Schlammvolumenbeschickung im Bereich des Bemessungswertes auf, was ein Hinweis auf ein generell hohes Schlammvolumen ist, da die hydraulische Beschickung durch den Bypass nicht über 1,2 m/h (Oberflächenbeschickung) liegt.

Tabelle 5-2: Ereignisbezogene Daten

Nr.	Start [Tagnr.]	Dauer [d]	BP-Volumen [m ³]	q _{A,MW} [m/h]	q _{A,max} [m/h]	q _{SV,MW} [L/(m ² *h)]	q _{SV,max} [L/(m ² *h)]
1	46,0	39,7	208628	0,7	1,0	293	392
2	95,4	1,7	3119	0,7	1,1	461	512
3	106,9	3,6	1190	0,4	0,8	489	503
4	112,1	1,4	373	0,4	0,8	485	500
5	114,1	2,4	3199	0,4	0,9	411	468
6	119,3	2,1	1505	0,5	0,9	381	406
7	163,3	3,1	4123	0,5	1,2	462	494
8	272,4	3,6	7597	0,6	1,2	337	380
9	294,3	4,4	10304	0,7	1,0	308	350
10	308,7	2,3	726	0,4	0,8	415	426
11	323,2	1,9	133	0,5	0,6	437	448
12	330,2	4,8	8242	0,6	1,0	449	497

In Abbildung 5-1, Abbildung 5-2 sowie in Abbildung 5-3 sind die Ablaufkonzentrationen der Einzelereignisse für Ammonium, Nitrat und CSB dargestellt. Abbildung 5-4 zeigt eine separate Aufschlüsselung für die Feststoffe.

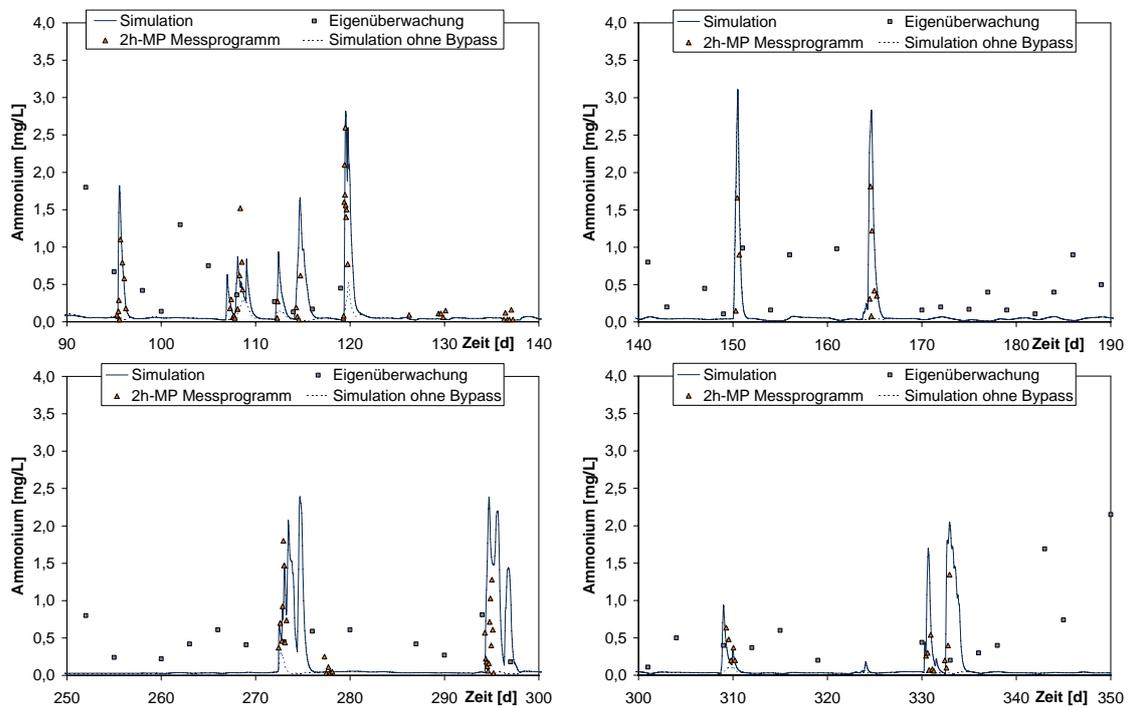


Abbildung 5-1: Detaillierte Darstellung der Ammoniumablaufkonzentration

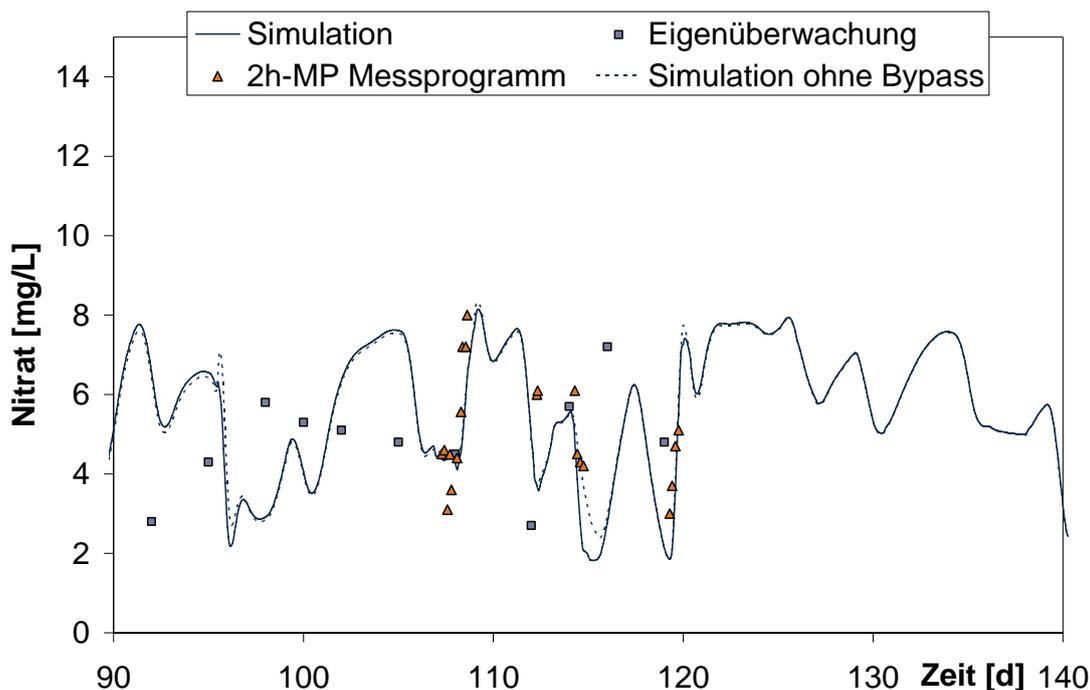


Abbildung 5-2: Detaillierte Darstellung der Nitratablaufkonzentration

Die einzelnen Bypassereignisse führen zu unterschiedlich starken Ammoniumspitzen im Ablauf, die allerdings jederzeit weit unter dem Überwachungswert liegen. Der ereignisbedingte Nachlauf ist innerhalb eines Tages abgeklungen. Die aus der Eigenüberwachung resultierenden generellen Ammoniumlevel im Ablauf zwischen 0,5 – 1 mg/L können nur durch eine nicht vollständige Oxidation oder eine geringfügige Kurzschlussströmung erklärt werden.

Die für einige Ereignisse durchgeführte Analytik des Nitrats zeigt eine sehr gute Nachbildung durch das Modell bezüglich der Dynamik und der Absolutwerte. Generell führen Bypassereignisse zu einer Ausdünnung an Nitrat, wie aus den Konzentrationsverläufen erkennbar ist.

Die CSB-Ablaufkonzentration setzt sich aus einem gelösten und einem partikulären Anteil zusammen. In Trockenwetterphasen mit vernachlässigbarer Partikelkonzentration im Ablauf ergibt sich die Ablaufkonzentration weitgehend aus dem gelösten Anteil. Die einzelnen Bypass-Ereignisse werden sehr gut mit dem Modell beschrieben. Einige Abweichungen ergeben sich beim partikulären Anteil, wobei das Modell tendenziell höhere Ablaufkonzentrationen vorhersagt und damit die Berechnungsergebnisse auf der sicheren Seite liegen.

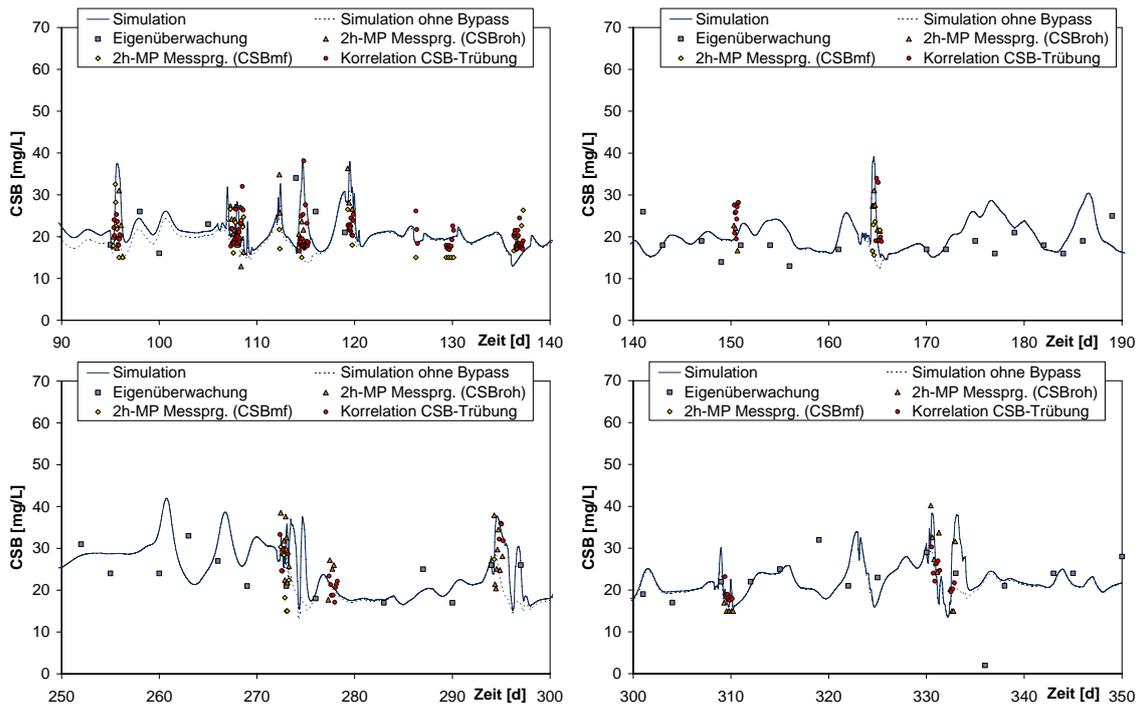


Abbildung 5-3: Detaillierte Darstellung der CSB-Ablaufkonzentration

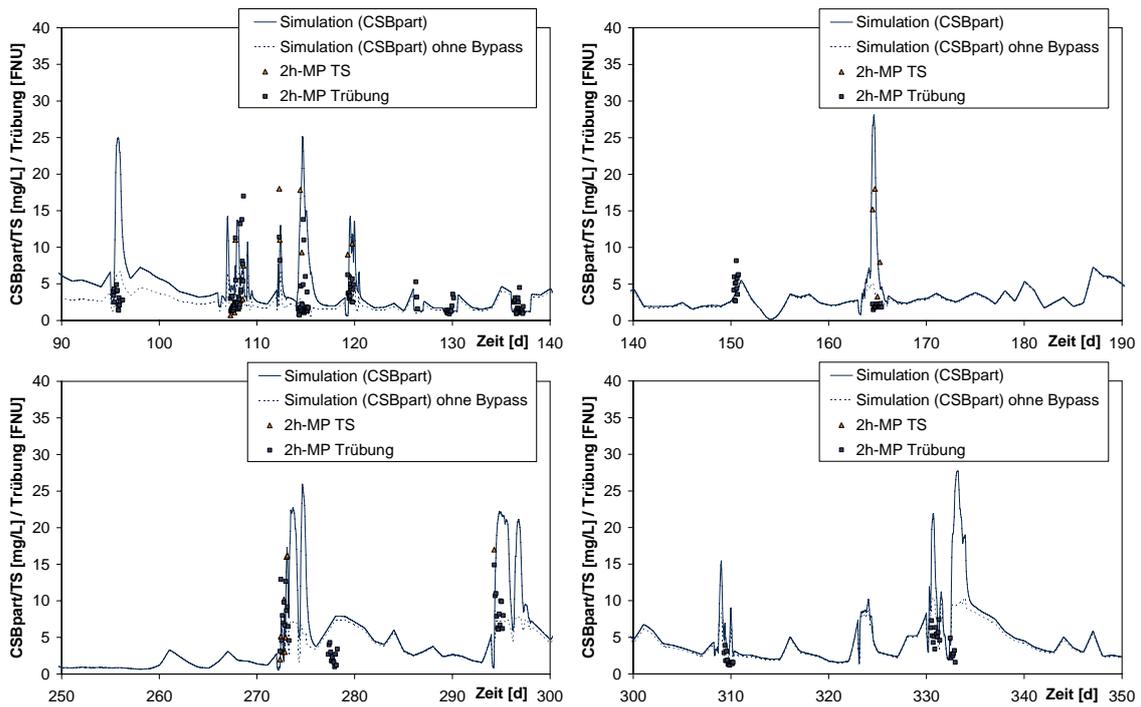


Abbildung 5-4: Detaillierte Darstellung der partikulären CSB-Ablaufkonzentration

5.2.3 Kläranlage Wünschendorf

Die beprobten Ereignisse aus einem Zeitraum von 120 Tagen zeigt Tabelle 5-3. Die Eigenschaften dieser Bypassereignisse sind Tabelle 5-4 zu entnehmen, wobei die Tagnummer 0 dem Datum 07.03.2009 entspricht.

Tabelle 5-3: Bypassereignisbeprobung in Wünschendorf

Zulaufbeprobung [6 Ereignisse]	Ablaufbeprobung [8 Ereignisse]
20.03.2009	20.03.2009
23-25.03.2009	23-25.03.2009
15-17.04.2009	15-17.04.2009
11/12.05.2009	30.04.2009
27/28.05.2009	11/12.05.2009
16-18.06.2009	27/28.05.2009
	16-18.06.2009
	26.07.2009

Die Ereignisse sind im Vergleich zu denen von Schönfeld durch die kurze Dauer gekennzeichnet. Ursache ist das generell kleinere Einzugsgebiet. Aufgrund des sehr geringen Schlammvolumenindex im Betrachtungszeitraum ergeben sich geringe Schlammvolumenbeschickungen für Wünschendorf, obwohl das Schlammvolumen generell hoch war.

Tabelle 5-4: Ereignisbezogene Daten

Nr.	Start [Tag Nr.]	Dauer [d]	BP-Volumen [m ³]	q _{A,MW} [m/h]	q _{A,max} [m/h]	q _{SV,MW} [L/(m ² *h)]	q _{SV,max} [L/(m ² *h)]
1	16,0	2,0	870,0	0,9	0,9	317	328
2	41,4	1,3	1485,5	1,4	1,6	311	334
3	65,4	1,6	97,6	0,4	1,1	365	371
4	80,7	1,6	2144,4	1,1	1,6	310	339
5	82,6	1,2	471,7	0,9	1,6	317	329
6	101,6	1,4	241,7	0,5	1,4	289	295
7	109,5	1,8	517,4	0,4	1,4	290	299

Die Mess- und Simulationswerte der Einzelereignisse sind in den folgenden Abbildungen detailliert dargestellt. In Abbildung 5-5 ist die CSB-Ablaufkonzentration aufgeführt.

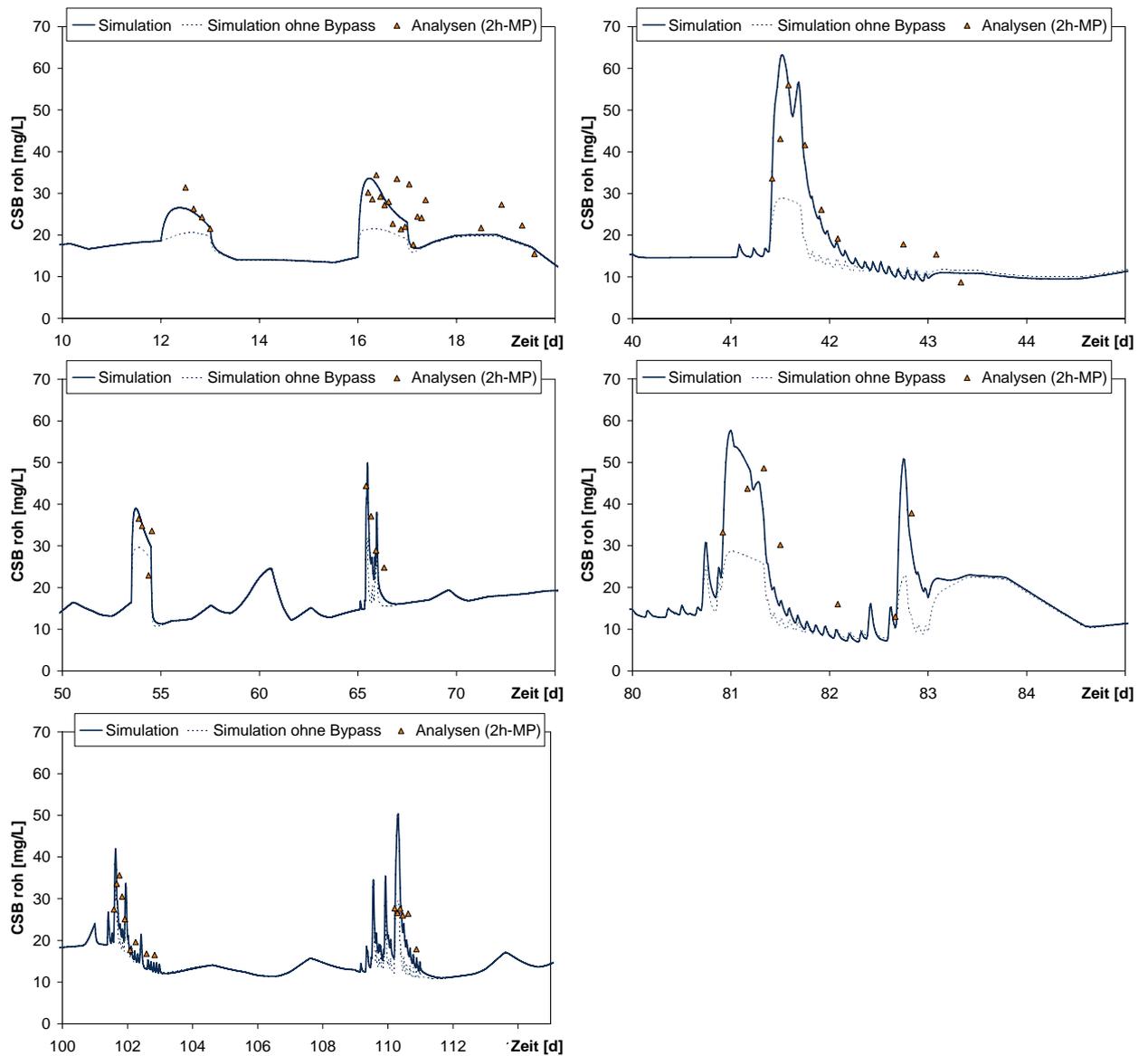


Abbildung 5-5: CSB-Ablaufkonzentration der Kläranlage Wünschendorf

Die Absolutwerte und der Verlauf der Messungen werden durch die Simulation grundsätzlich wiedergegeben. Dabei wird durch die Simulation die Höhe der Messwerte tendenziell etwas überschätzt. Damit liegen die berechneten Werte für die weiteren Auswertungen auf der sicheren Seite.

Es ist außerdem erkennbar, dass die Bypasszugabe einen signifikanten Einfluss auf die Ablaufkonzentrationen hat, wenn ein Vergleich mit der Simulationsvariante ohne Bypassführung herangezogen wird.

Abbildung 5-6 zeigt die Ammoniumablaufkonzentration der Ereignisse. Die Dynamik und die Höhe der Peaks werden durch die Simulation gut nachgebildet.

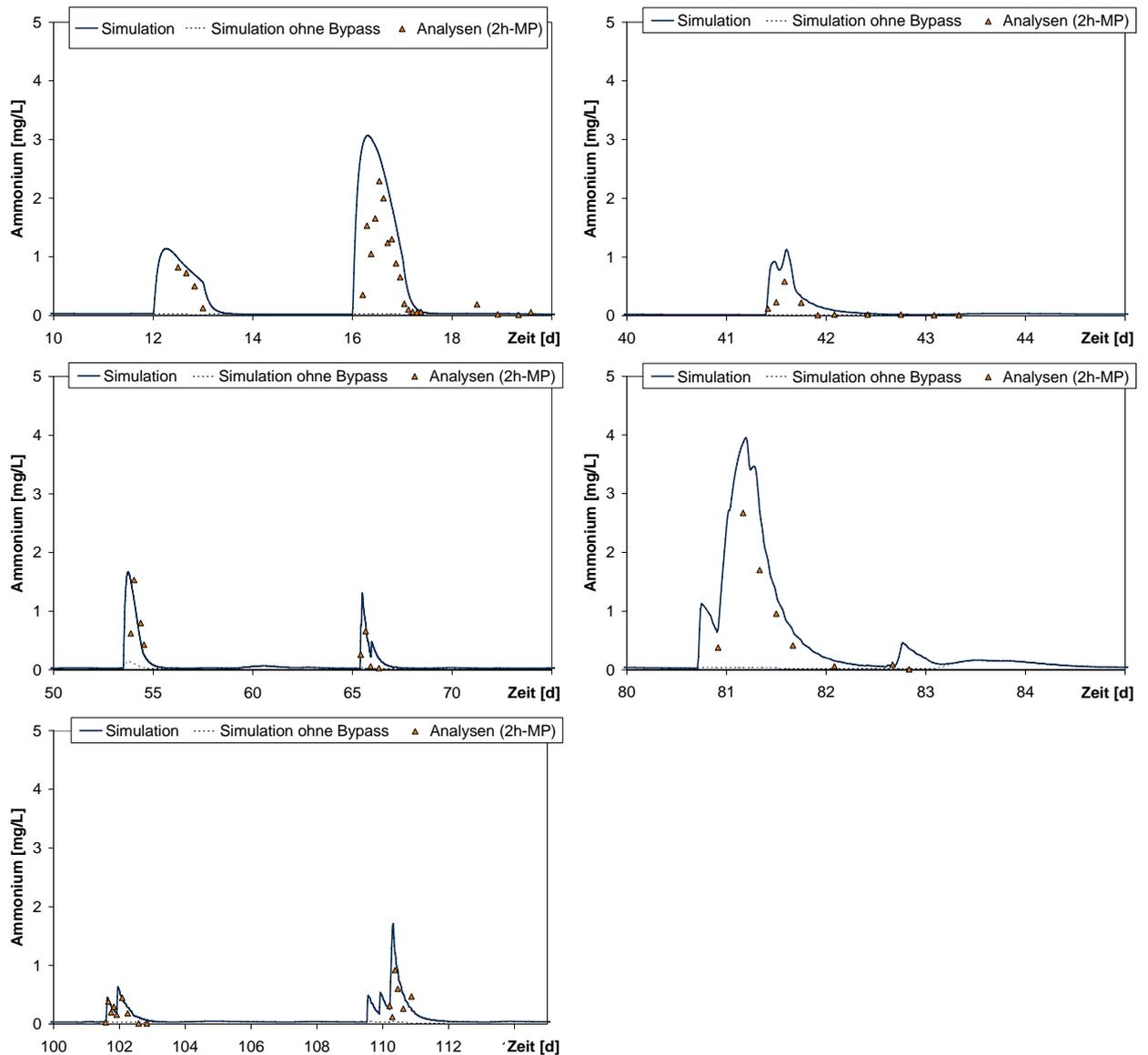


Abbildung 5-6: Ammoniumablaufkonzentration der Kläranlage Wünschendorf
Gleiches lässt sich für die drei Ereignisse mit Beprobung von Nitrat im Ablauf (Abbildung 5-7) folgern. Damit ist auch für Wünschendorf detailliert gezeigt, dass die Anwendung des Modells mit den vorhandenen Messdaten erfolgreich

realisiert werden konnte. Weitergehende Auswertungen und Simulationsrechnungen sind somit möglich.

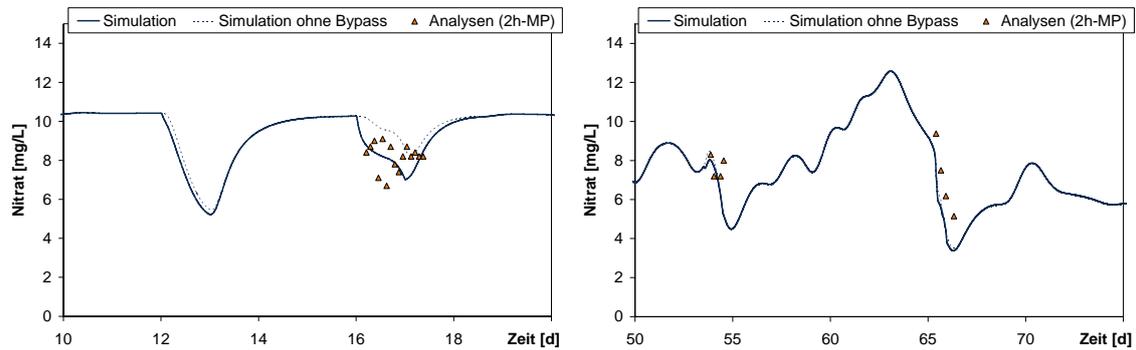


Abbildung 5-7: Nitratlaufkonzentration der Kläranlage Wünschendorf

5.3 Auswertung der Bypassversuche

5.3.1 Allgemeines

Bei der Auswertung der Bypassereignisse ist von wesentlichem Interesse, welche Wirkung durch diese Verfahrensführung erzielt werden kann. Deshalb ist eine Bilanzierung notwendig.

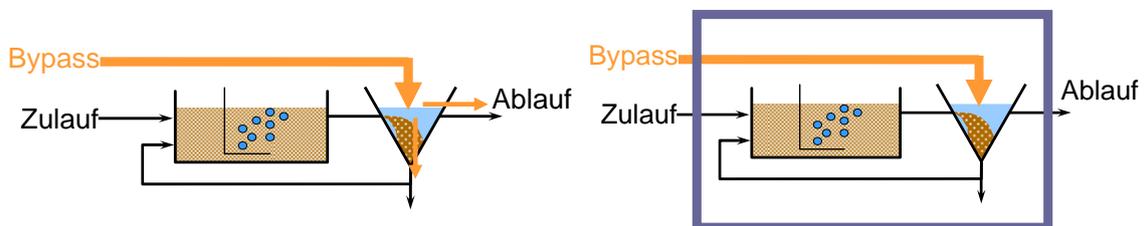


Abbildung 5-8: Schematische Darstellung der Bilanzmöglichkeiten des Bypassverfahrens (links: detaillierte Bilanzierung mittels Simulation; rechts: vereinfachte Gesamtbilanzierung)

Im Falle von vorliegenden Zu- und Ablaufanalysen kann lediglich die Gesamtelimination des Systems 'Kläranlage' berechnet werden. Dabei ist nicht unterscheidbar, welcher Anteil der Abflaufracht durch den Bypass verursacht wurde. Diese Variante entspricht der Darstellung rechts in Abbildung 5-8.

Bei Nutzung des Simulationsmodells ist es darüber hinaus möglich, exakt zu quantifizieren, welcher Anteil der Belastung aus dem Bypassstrom in den Ablauf und welcher über den Rücklaufschlamm in die Belebungsstufe gelangt

(Abbildung 5-8 links). Voraussetzung dafür ist ein kalibriertes Bypass-Simulationsmodell für die jeweils betrachtete Anlage, wie es in den vorangegangenen Kapiteln für die Kläranlagen Schönfeld und Wünschendorf dargestellt wurde.

Daneben ist die ereignisspezifische Auswirkung des Bypasses von Interesse. Die resultierenden behandelten Volumenströme sowie Gesamtemissionsfrachten sind für die Bewertung des Verfahrens im Rahmen von systemübergreifenden Schmutzfrachtberechnungsmaßnahmen interessant.

5.3.2 Kläranlage Schönfeld

Die Simulation des beprobten Bypasszeitraums sowie die anschließende Auswertung der einzelnen Ereignisse hat eine Gesamtzahl von 12 unabhängigen Ereignissen mit einem zeitlichen Abstand von mindestens einem Tag ergeben.

Tabelle 5-5: Ereignisbezogene Eliminationsraten für CSB und TKN in Schönfeld

Nr.	Start [Tagnr.]	Dauer [d]	BP-Volumen [m³]	CSB-Eli. aus BP	TKN-Eli. aus BP	CSB-Eli. gesamt	TKN-Eli. Gesamt
1	46	39,7	208628	0,82	0,54	0,94	0,78
2	95	1,7	3119	0,45	0,40	0,91	0,91
3	107	3,6	1190	0,51	0,51	0,97	0,97
4	112	1,4	373	0,51	0,50	0,97	0,96
5	114	2,4	3199	0,71	0,63	0,95	0,93
6	119	2,1	1505	0,61	0,47	0,96	0,94
7	163	3,1	4123	0,61	0,48	0,93	0,91
8	272	3,6	7597	0,63	0,50	0,92	0,89
9	294	4,4	10304	0,59	0,47	0,89	0,87
10	309	2,3	726	0,60	0,54	0,96	0,97
11	323	1,9	133	0,44	0,59	0,96	0,97
12	330	4,8	8242	0,56	0,47	0,89	0,90
			MW:	0,59	0,51	0,94	0,92
			85 %-Perz.	0,66	0,56	0,96	0,97
			15 %-Perz.	0,49	0,47	0,90	0,89

In Tabelle 5-5 sind für diese die Eliminationsraten für CSB sowie TKN nach beiden im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Methoden dargestellt. Die Bildung der Mittelwerte ist dabei nicht auf die Entlastungsfrachten der Einzelergebnisse bezogen.

Anhand der statistischen Kenngrößen ist ersichtlich, dass die Eliminationsraten in einem relativ engen Bereich liegen. Als Mindestraten können für CSB ca. 50 % sowie für TKN ca. 47 % angenommen werden.

5.3.3 Kläranlage Wünschendorf

Die ereignisspezifischen Eliminationsraten des beprobten Zeitraums für Wünschendorf sind in Tabelle 5-6 zusammengefasst. Die generelle Schwankungsbreite liegt in etwa im Bereich von Schönfeld.

Tabelle 5-6: Ereignisbezogene Eliminationsraten für CSB und TKN in Wünschendorf

Nr.	Start [Tagnr.]	Dauer [d]	BP-Volumen [m ³]	CSB-Eli. Aus BP	TKN-Eli. aus BP	CSB-Eli. gesamt	TKN-Eli. gesamt
1	16	2,0	870	0,58	0,54	0,87	0,94
2	41	1,3	1486	0,57	0,52	0,82	0,79
3	65	1,6	98	0,78	0,73	0,98	0,98
4	81	1,6	2144	0,48	0,42	0,79	0,79
5	83	1,2	472	0,63	0,58	0,89	0,95
6	102	1,4	242	0,61	0,63	0,94	0,94
7	110	1,8	517	0,70	0,62	0,95	0,94
MW:				0,62	0,58	0,89	0,91
85 %-Perz.				0,70	0,64	0,95	0,96
15 %-Perz.				0,56	0,51	0,82	0,79

Die Mindestraten liegen in Wünschendorf mit 56 % für CSB sowie ca. 50 % für TKN geringfügig über den Schönfelder Werten. Ein vergleichbarer Unterschied der anderen statistischen Kenngrößen ist ebenso erkennbar.

5.4 Schlussfolgerungen

Für beide Einzugsgebiete konnte mit Hilfe der dynamischen Simulation mit dem erstellten und kalibrierten Modell quantifiziert werden, welcher Anteil der Schmutzfracht im Bypassstrom tatsächlich eliminiert und somit nicht in das Gewässer abgegeben wurde. Die ermittelten Werte sind damit als Basis für die generelle Einordnung des Verfahrens in den Bemessungsablauf nach A 128

(Kapitel 7.6) nutzbar. Die ermittelten Eliminationsraten liegen für CSB und TKN über dem, was sich bei ausschließlichem Ansatz der Rückführung über den Rücklaufschlamm ergeben würde. Die daraus resultierende Differenz ist auf Adsorptions- bzw. Absetzwirkungen zurückzuführen.

Ein Vergleich der Werte aus den Messprogrammen und der anschließenden Simulation mit vorhandenen Literaturwerten, welche ausschließlich auf der vereinfachten Gesamtbilanzierung beruhen, zeigt Tabelle 5-7.

Tabelle 5-7: Vergleich der mittleren Eliminationsraten in Schönfeld und Wünschendorf mit Literaturwerten

	CSB	TKN	NH₄-N
Wünschendorf	89 %	91 %	
Schönfeld	94 %	92 %	
Schneider (2009)	89 - 98 %	-	84 - 92 %
Svardal et al. (2007)	92 %	-	88 %

Die im Rahmen des Forschungsprojekts ermittelten Werte liegen im Bereich der Vergleichswerte und bestätigen somit die bisherigen Erkenntnisse. Eine Nutzung weiterer Datenquellen zur weiteren Unterlegung der in Abbildung 6-8 und Abbildung 6-9 dargestellten Zusammenhänge erscheint somit möglich und sinnvoll, wenn die entsprechenden Daten verfügbar sind und plausibilisiert im Kontext der jeweiligen Anlage liegen.

6 Langzeitsimulation als Nachweisverfahren

6.1 Nutzung des Programms KOSIM zur Datenbereitstellung auf dem Einzugsgebiet

Die Software KOSIM (ITWH, 2002) ist ein behördlich anerkanntes Werkzeug zur Anwendung in Bemessungsabläufen von Mischwassersystemen. Das vorliegende Einzugsgebiet wird über die Erstellung von vereinfachten Teileinzugsgebieten in das Modell implementiert. Die Verbindungssammler werden als Systemelemente ebenso integriert, wobei der Abfluss über vereinfachende Annahmen als Translation unter eventueller Berücksichtigung der Retention berechnet wird. Die Sammler in den Teileinzugsgebieten werden über die Fließzeit im jeweiligen Gebiet berücksichtigt.

Der dynamische Trockenwetterabfluss wird aus vorgegebenen Einwohneranschlüssen und Tagesganglinien generiert. Die Konzentration ergibt sich aus einer Mischungsrechnung der angesetzten Frachten.

Die Berechnung des Mischwasserabflusses erfolgt durch eine Integration von langjährigen Regenreihen, die vom Deutschen Wetterdienst für ausgewählte Stationen beschafft werden können. Bei großen Einzugsgebieten ist eine ungleichmäßige Überregnung durchführbar, um den tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten gerecht zu werden.

6.2 Anwendung in Schönfeld

Für das Einzugsgebiet der Kläranlage Schönfeld stand im Projektverlauf ein bestehendes KOSIM-Modell in verschiedenen Varianten inkl. der zugehörigen Regenreihe zur Verfügung.

Der aktuelle maximale Mischwasserzufluss in Schönfeld beträgt 1.441 m³/h und stellt das Maximum dessen dar, was auch zukünftig zur Kläranlage aus dem Kanalnetz geleitet werden kann. Es ist aktuell nicht vorgesehen, ein Regenbecken vor der Kläranlage zu errichten, um weitere Mischwasserbehandlungsmaßnahmen zu realisieren. Damit besteht für Schönfeld keine Notwendigkeit, mittels Langzeitsimulation verschiedene Varianten hinsichtlich Beckenvolumen

bzw. Bypassführung zu untersuchen. Deshalb wurde in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Chemnitz auf eine KOSIM-Simulation und nachfolgende Bypassbetrachtung verzichtet.

6.3 Anwendung in Wünschendorf

Für das Einzugsgebiet der Kläranlage Wünschendorf stand ein KOSIM-Modell aus der vorhandenen Mischwasserbehandlungsplanung zur Verfügung.

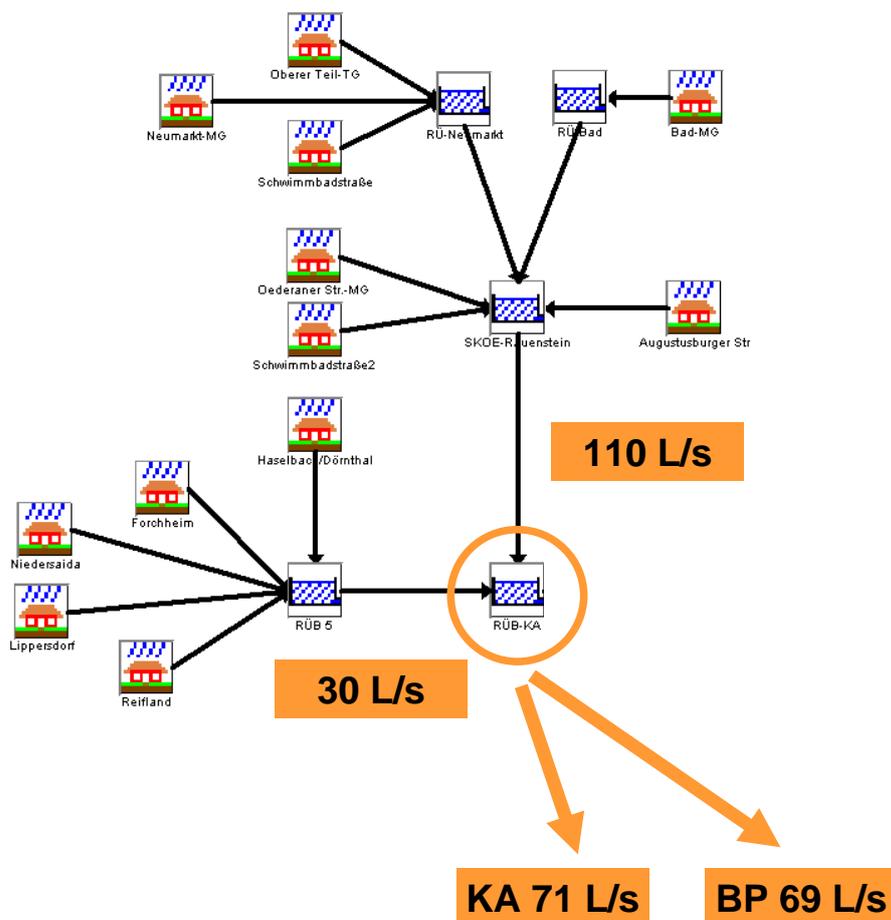


Abbildung 6-1: Systemplan des Einzugsgebiets der Kläranlage Wünschendorf

Ein Systemplan des Gesamtsystems ist in Abbildung 6-1 dargestellt. Die angesetzten Drosselabflüsse wurden der systemweiten Bemessung mit dem aktuellen Stand entnommen.

Ein Vergleich der resultierenden Konzentrationen im Zulauf der Kläranlage bei Trockenwetter mit dem Analysenwerten aus dem Bypassprojekt ergab signifi-

kante Unterschiede. Als Hauptgründe einer anschließenden Ursachenforschung haben sich unrealistische Annahmen bezüglich der angeschlossenen Einwohner sowie praktisch nicht vorzufindende Tagesganglinien für die Schmutzparameter im KOSIM herauskristallisiert.

Diese wurden in einem iterativen Prozess angepasst, bis eine weitgehende Übereinstimmung der Dynamik sowie des Konzentrationsniveaus mit der Realität erreicht werden konnte.

Mit einer vorliegenden einjährigen Regenreihe wurden eine Langzeitsimulation für Wünschendorf durchgeführt und die Drosselabflüsse sowie der Entlastungsvolumenstrom aus KOSIM als Eingangswerte für eine Kläranlagensimulation mit dem Bypassmodell genutzt. Gleichzeitig wurden verschiedenen Varianten mit variierendem Regenbeckenvolumen (300, 500, 700 sowie 825 m³) vor der Kläranlage gerechnet, um die Auswirkungen dieser Becken mit der Wirkung des Bypasses vergleichen zu können. Der Iststand entspricht einer Anlage ohne vorgeschaltetes Regenbecken, wobei die vorhandenen 80 m³ des Ausgleichbeckens zur Bypassabtrennung als Speichervolumen mit angesetzt wurden.

6.4 Ergebnisse

Die Langzeitsimulation resultiert in 58 Mischwasserereignissen, die im Referenzzustand ohne Regenbecken zu einem Abschlag von Mischwasser führen.

Die Auswertungen für die einzelnen Varianten erfolgen für diese detektierten Ereignisse. In Abbildung 6-2 sind die Einzelereignisse hinsichtlich ihres Entlastungsverhaltens dargestellt. Es ist erkennbar, dass die Anzahl der abschlagsrelevanten Ereignisse mit der Beckengröße abnimmt.

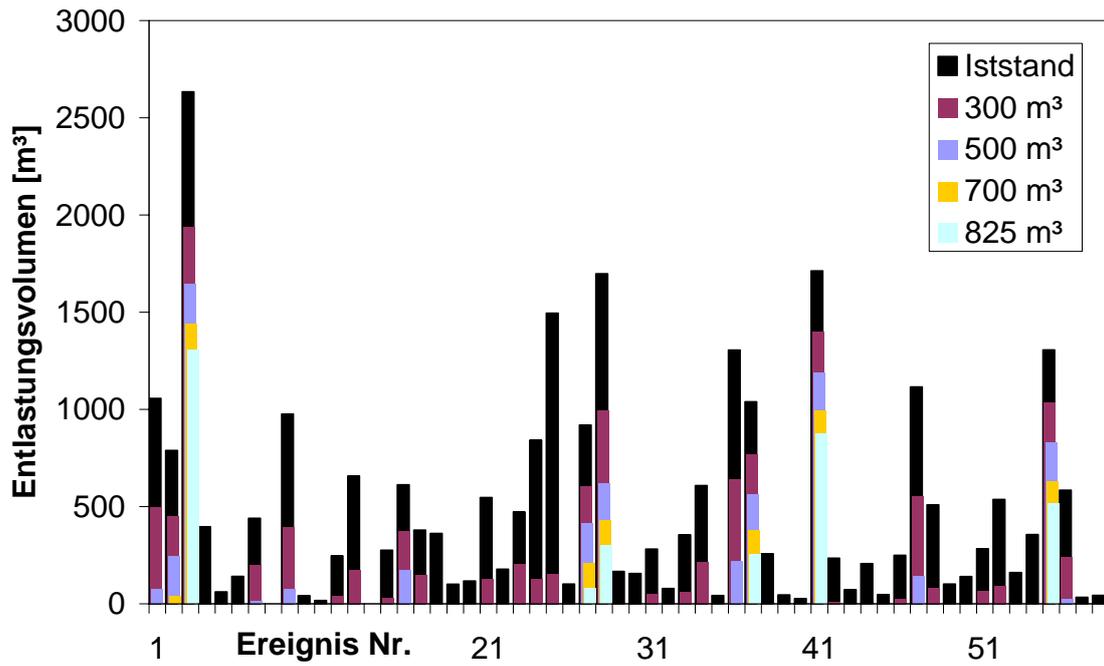


Abbildung 6-2: Ereignisspezifische Entlastungsvolumen für die einzelnen Varianten

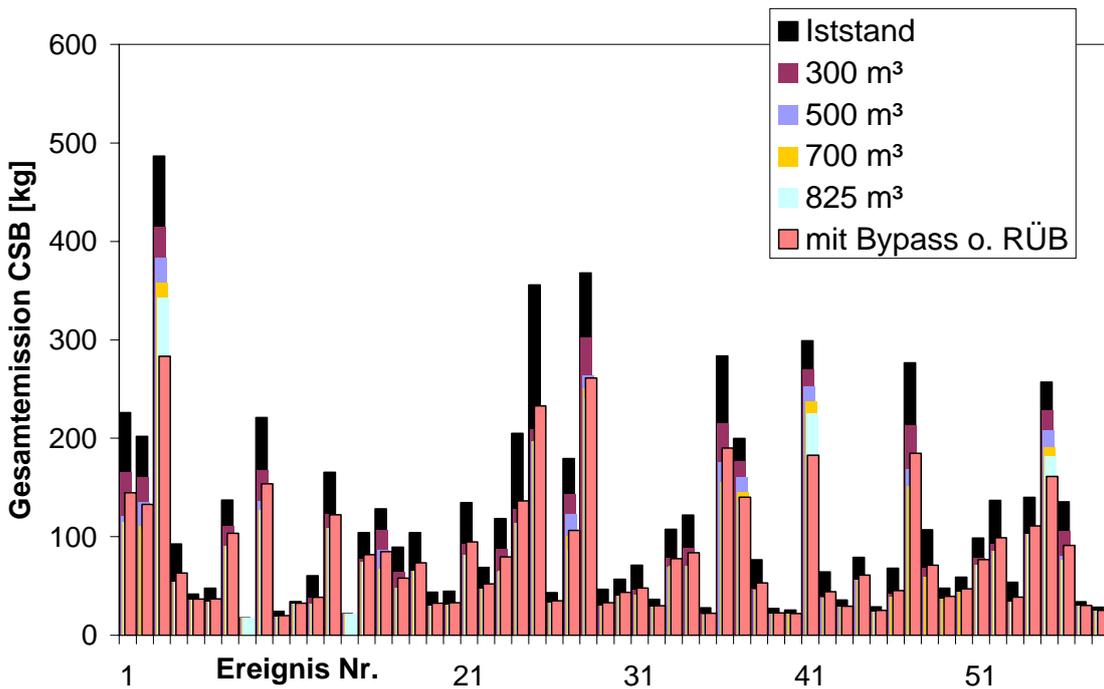


Abbildung 6-3: CSB-Gesamtemission aus Kläranlage und Beckenüberlauf

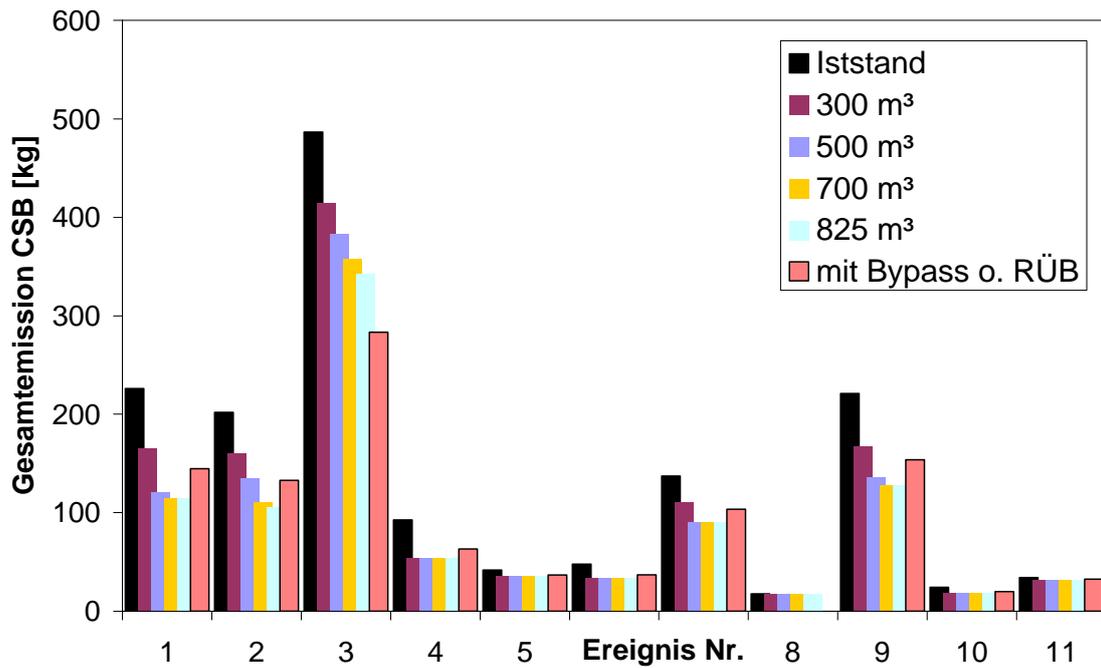


Abbildung 6-4: CSB-Gesamtemission aus Kläranlage und Beckenüberlauf (Detail)

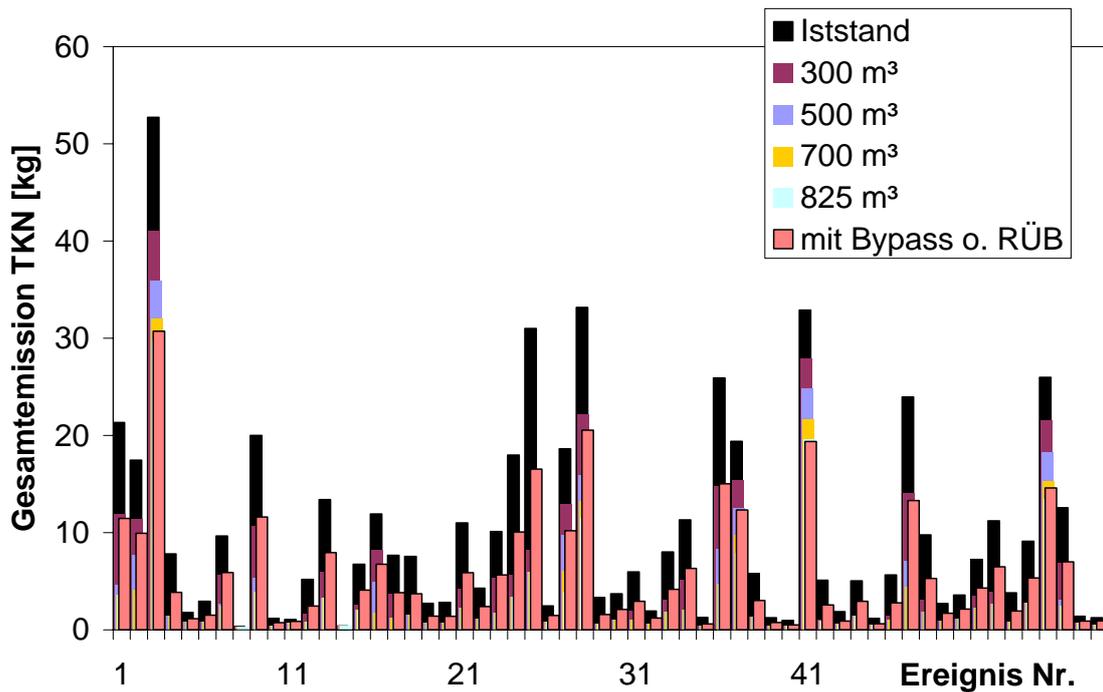


Abbildung 6-5: TKN-Gesamtemission aus Kläranlage und Beckenüberlauf

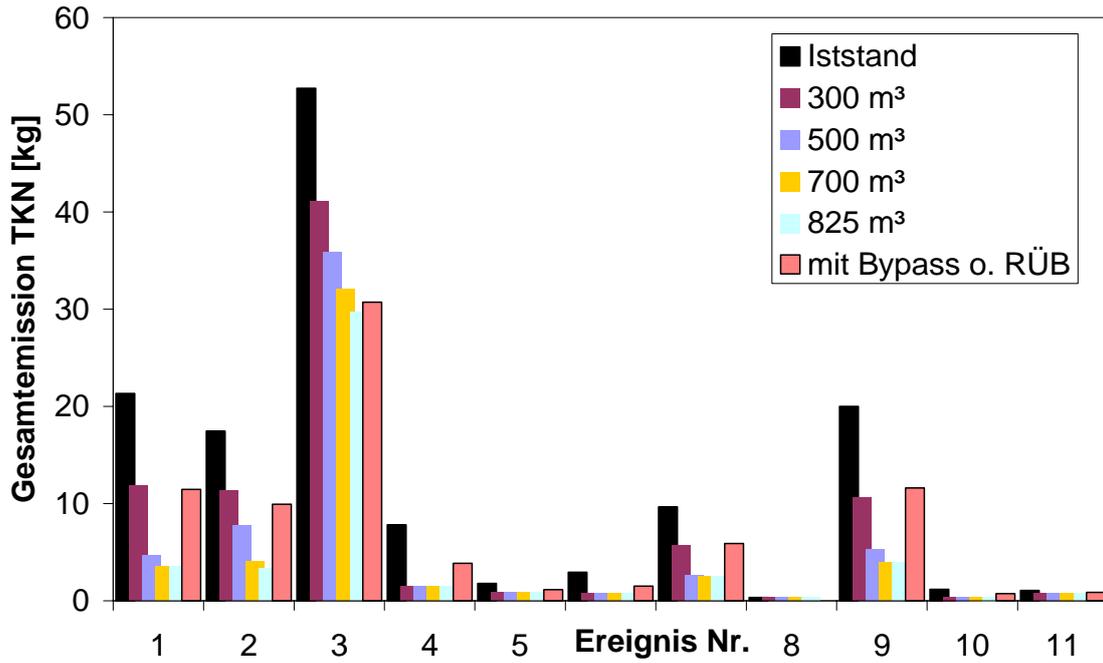


Abbildung 6-6: TKN-Gesamtemission aus Kläranlage und Beckenüberlauf (Detail)

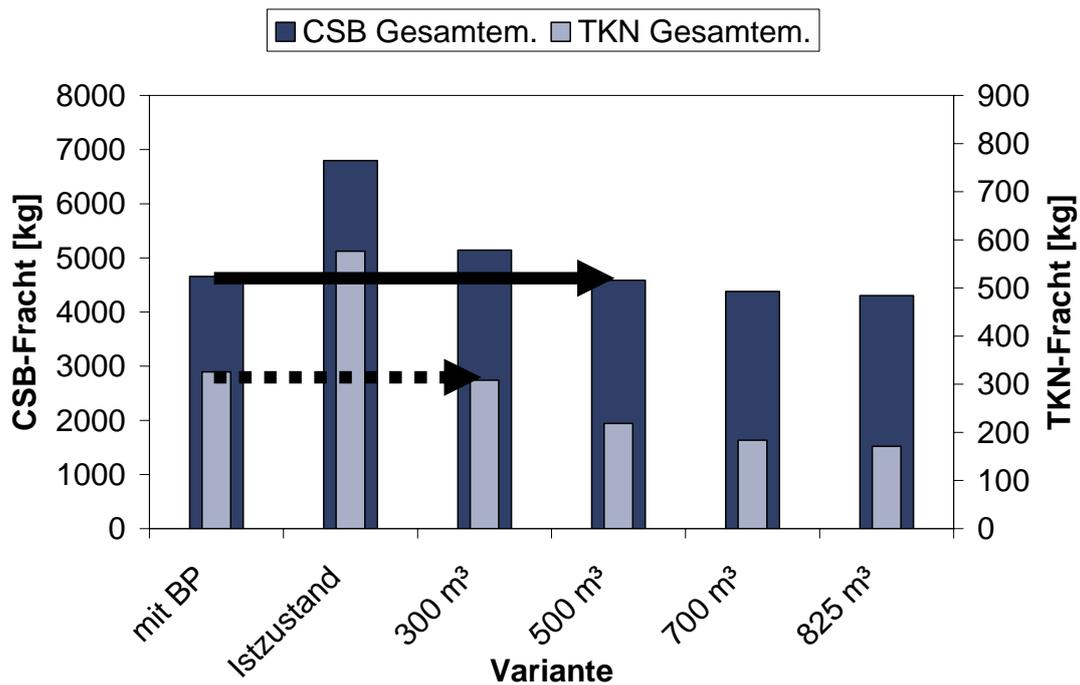


Abbildung 6-7: Zusammenfassung der Gesamtemissionen

Für den kompletten Jahresverlauf der Langzeitsimulation wurden die resultierenden Frachten hinsichtlich der Gesamtemission aus Regenbeckenabschlag

sowie Kläranlagenablauf berechnet und für CSB in Abbildung 6-3 und Abbildung 6-4 sowie für TKN in Abbildung 6-5 und Abbildung 6-6 dargestellt.

Alle Beckenvarianten sowie der Bypass weisen eine geringere emittierte Fracht als die Referenzvariante ohne Becken auf. Je nach aktuellem Zustand der Kläranlage wirkt der Bypass unterschiedlich stark auf die Entfernung von CSB bzw. TKN. Bei Summierung aller Ereignisse ergibt sich die Darstellung aus Abbildung 6-7. Darin ist erkennbar, dass durch Einsatz des Bypasses in etwa ein Beckenvolumen von ca. 500 m³ für CSB bzw. 300 m³ für TKN substituiert werden kann.

In Vorbereitung der Integration des Bypasses in die Bemessung der Mischwasserbehandlung nach A 128 ist weiterhin von Interesse, welchem funktionalen Zusammenhang die Eliminationsleistung unterliegt.

Grundsätzlich ist die Elimination abhängig vom Grad der Rückführung von Schmutzfracht über den Pfad Rücklaufschlamm in das Belebungsbecken. Deshalb wurde ein Austauschäquivalent $T_{\ddot{A}}$ definiert, welches nach folgender Gleichung berechnet wird.

$$T_{\ddot{A}} = \frac{Q_{zu} + Q_{BP}}{Q_{RS}}$$

Mit diesem Austauschäquivalent ist der Eliminationsgrad in Form einer Sättigungsfunktion mit einem konstanten Faktor c sowie einer Halbsättigungskonstanten $K_{T_{\ddot{A}}}$ beschreibbar, wobei die beiden Parameter mittels Optimierungsfunktion an vorliegende Werte angepasst werden können.

$$\eta = c \cdot \frac{T_{\ddot{A}}}{T_{\ddot{A}} + K_{T_{\ddot{A}}}}$$

In Abbildung 6-8 sind die resultierenden Eliminationsraten für CSB von Wünschendorf (Kalibrierung sowie Langzeitsimulation) und Schönfeld dargestellt. Die entsprechende Darstellung für den TKN ist in Abbildung 6-9 zu finden.

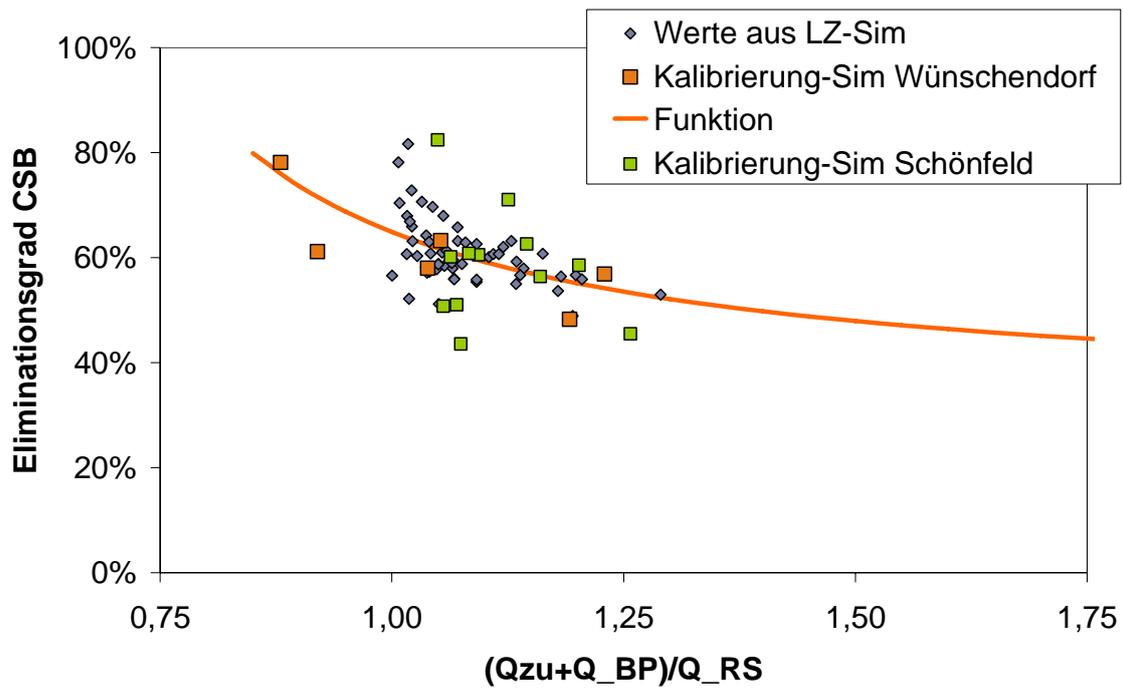


Abbildung 6-8: Zusammenhang zwischen Austauschäquivalent und CSB-Eliminationsrate

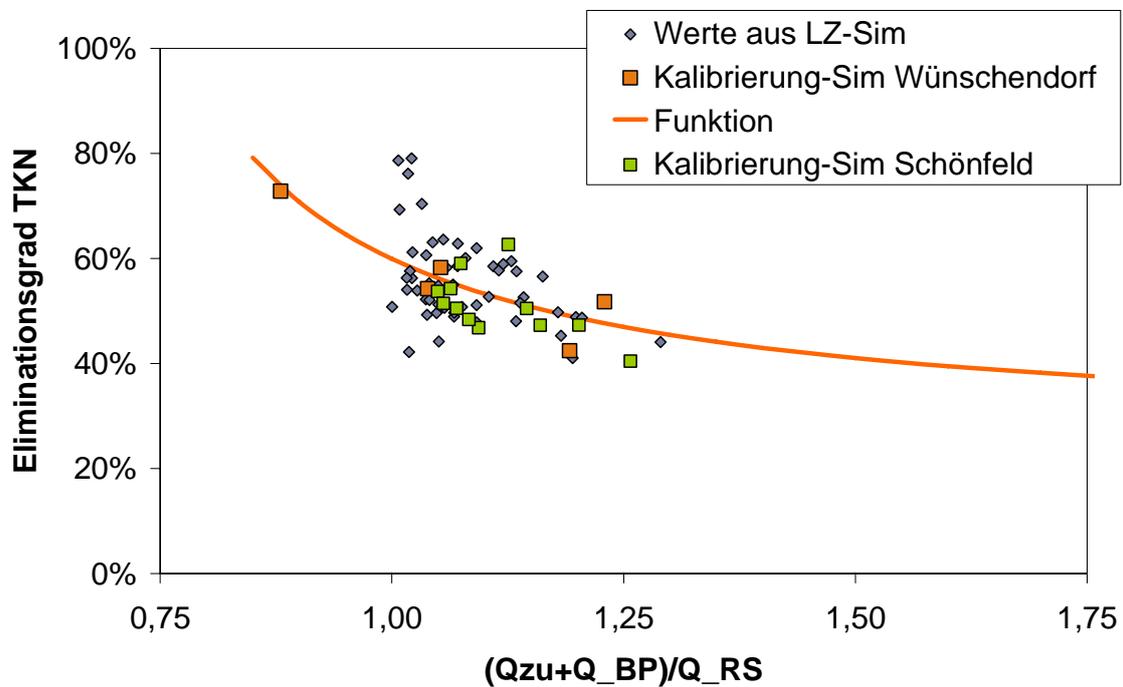


Abbildung 6-9: Zusammenhang zwischen Austauschäquivalent und TKN-Eliminationsrate

Je größer Q_{RS} ist, umso höher ist der Eliminationsgrad. Es ist generell eine gute Übereinstimmung zwischen den beiden Anlagen sowie der Langzeitsimulation feststellbar. Die grundsätzliche Streuung ist gering. Die aus den beiden Darstellungen errechneten Parameter für die Wirkungsgradgleichung c und $K_{T\ddot{A}}$ werden als empirische Eingangsgrößen für die Integration des Bypasses in das A 128 in Kapitel 7.6 genutzt.

7 Bemessungs- und Handlungsanweisung

7.1 Allgemeines

Für eine Implementierung des Bypassverfahrens als Alternative zu konventionellen Mischwasserspeichern bzw. als Kombination mit Varianten zur Mischwasserbehandlung gemäß ATV-Arbeitsblatt A128 (1992) werden nachfolgend Bemessungs- und Handlungsanweisungen sowie Auswirkungen des Verfahrens auf den Kläranlagenbetrieb erläutert. Dabei ist geplant die Grundlagen für die Integration in das vorhandene Bemessungsverfahren zu ermitteln und zu erörtern.

Ist die Auslegung einer Kläranlage nach ATV-DVWK A131 (2000) erfolgt, kann bei Kombination mit dem nachfolgenden Auslegungsprinzipien des Bypassverfahrens die prinzipielle Funktionstüchtigkeit angenommen werden.

7.2 Bypassbemessung

Für die Bemessung der möglichen Bypassmenge ist die maximale Oberflächenbeschickung der Nachklärbecken heranzuziehen. Dabei ist folgender linearer Zusammenhang zwischen Oberflächenbeschickung und Bypassvolumenstrom zu beachten:

$$q_{A,BY} = (Q_{MW} + Q_{BY})/A_{NKB} < q_{A,max}$$

Daraus ergibt sich der maximale Bypassvolumenstrom zu:

$$Q_{BY} = (q_{A,max} * A_{NKB}) - Q_{MW}$$

Q_{MW} bezeichnet dabei den für die jeweilige Kläranlage maßgebenden Mischwasservolumenstrom (vg. ATV-DVWK A131, 2000 und ATV-DVWK A198, 2003) und $q_{A,max}$, die für das jeweilige Nachklärbecken maßgebende maximale Oberflächenbeschickung (vgl. ATV-DVWK A131, 2000).

Weiterhin ist zu prüfen, inwieweit sich die Schlammvolumenbeschickung des Nachklärbeckens erhöht, obwohl sich die zugeführte Schlammfracht zum Nachklärbecken durch den Bypassvolumenstrom nicht verändert. Diese Randbedingung ist gemäß nachfolgender Formel zu prüfen:

$$q_{SV,BY} = q_{A,BY} \cdot SV_{akt} \cdot (Q_{MW} + Q_{RS}) / (Q_{MW} + Q_{RS} + Q_{BY}) < q_{SV,max}$$

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, das mit dem Bypassvolumenstrom versehene Nachklärbecken bei deutlich geringerer Schlammvolumenbeschickung theoretisch über den Bemessungswert der Oberflächenbeschickung hinaus zu beschicken, da dadurch ggf. vorhandenes Beschickungspotenzial ausgenutzt werden kann.

Für Nachklärbecken ergeben sich hinsichtlich der möglichen Versagensgründe Situationen, die nicht durch die oben genannten Parameter erklärbar sind. Dabei sind vor allem erhöhte Beschickungsgradienten und undefinierte Strömungsausbildungen zu nennen. Im Rahmen der Bypassführung sind bei auftretenden Problemen, nachfolgende Parameter bzw. Gesichtspunkte zu prüfen:

- **Beachtung der Hazen-Zahl – Geschwindigkeitsverhältnis**

Betriebstechnisch ist es erforderlich, dass die Absetzgeschwindigkeit der Flocken des belebten Schlammes bei einem Wert größer 1,5-mal der Oberflächenbeschickung vorliegt. Da die Absetzgeschwindigkeit abhängig vom TS-Gehalt bzw. dem Schlammvolumen ist und dies im Bemessungsverfahren beachtet wird, ergibt sich aufgrund des Bypassverfahrens kaum eine Veränderung des Geschwindigkeitsverhältnisses, da die lineare Erhöhung der Oberflächenbeschickung durch das bessere Absetzverhalten aufgrund der Verdünnung des Schlammvolumens nahezu kompensiert wird.

- **Beachtung der ggf. erhöhten Belastungsgradienten des NKB**

Belastungsgradienten von Nachklärbecken ergeben sich aus der Tatsache heraus, dass bei einsetzendem Mischwasser zusätzlich der Rücklaufschlammvolumenstrom oftmals gleichzeitig erhöht wird und dies einen enormen Beschickungsgradienten des Nachklärbeckens bewirkt. Das wiederum führt zu undefinierten Strömungsverhältnissen und ungleichmäßigen Schlammspiegelausbildungen. Der Bypassvolumenstrom, der ebenfalls bei einsetzendem Mischwasser zum Nachklärbecken geführt wird, verursacht eine nochmalige Steigerung der Belastungsgradienten der Nachklärbecken. Da dies aber nur hinsichtlich des Volumenstromes und nicht bzgl. der Feststofffracht auftritt, sind somit nur Auswirkungen auf die Strömungsgeschwindigkeiten ableitbar.

7.3 Auswirkungen auf die KA Bemessung

Der Volumenstrom des Bypasses bewirkt eine geringfügige Erhöhung der Schlammvolumenbeschickung bei gleich bleibender Schlammfracht, die zum Nachklärbecken gelangt, sowie eine proportionale Erhöhung der Oberflächenbeschickung. Bei der Bemessung einer Kläranlage ergibt sich grundsätzlich eine hydraulische Reserve in der Oberflächenbeschickung, da maßgebender Parameter die Schlammvolumenbeschickung ist und eine geringfügig größere Nachklärbeckenoberfläche gewählt wird. Bei Neuplanungen von Kläranlagen (ATV-DVWK A 131, 2000) besteht die Möglichkeit in Anbetracht der möglichen Bypassmenge die Nachklärbeckenoberfläche größer zu wählen, damit die Ausgangsoberflächenbeschickung noch geringer ausfällt. Abbildung 7-1 stellt diesen Zusammenhang in Bezug zur maximalen Oberflächenbeschickung vorwiegend horizontal durchströmter Nachklärbecken von 1,6 m/h dar. Bei geringer gewählter Anfangsoberflächenbeschickung steigt der Flächenbedarf für die Nachklärung, aber es vermindert sich auch die bemessungstechnisch benötigte Gesamttiefe des Nachklärbeckens. Die Randbedingungen für die dargestellte Berechnung sind das maximale Rücklaufschlammverhältnis RV von 0,75 und die Eindickzeit der Nachklärbeckensohle von 2 h.

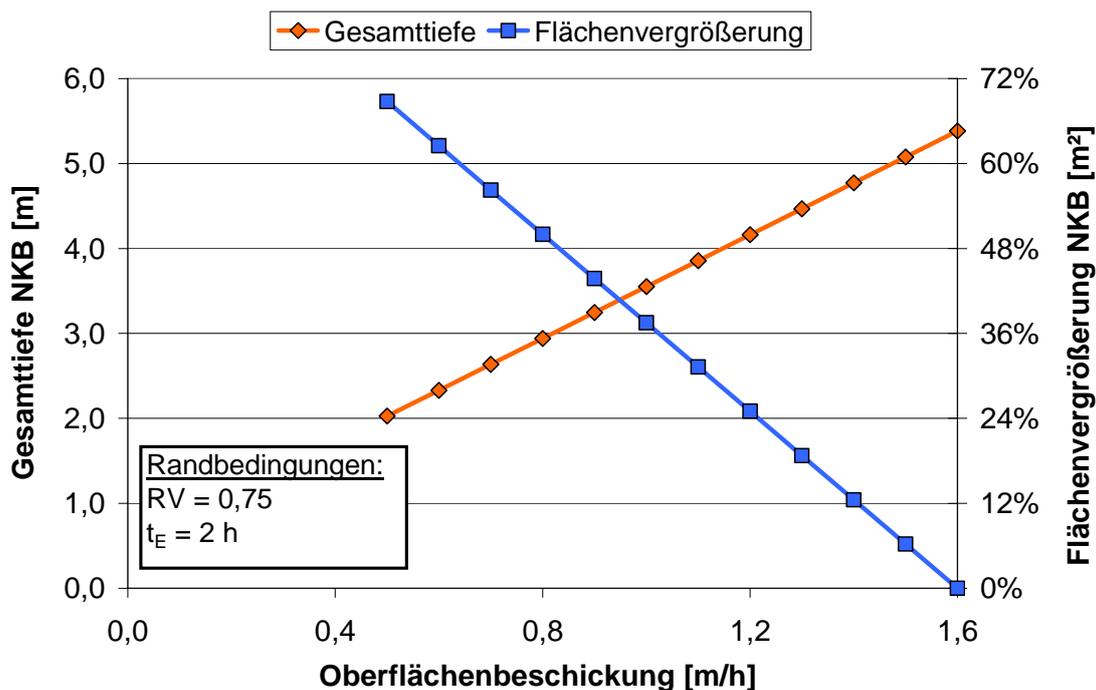


Abbildung 7-1: Auswirkung der Verringerung der Oberflächenbeschickung auf die NKB-Oberfläche und die theoretische Gesamttiefe des NKB

Der in Abbildung 7-1 dargestellte Sachverhalt bewirkt eine Vergrößerung des Nachklärbeckenvolumens und eine deutliche Vergrößerung des behandelbaren Volumenstromes des Nachklärbeckens, wobei zur Veranschaulichung eine Oberflächenbeschickung von 1,6 m/h als Vergleichsgröße herangezogen wird. Abbildung 7-2 zeigt, dass bei einer Verringerung der Oberflächenbeschickung auf 0,8 m/h (ohne Bypass) 50 % mehr Mischwasser über das Nachklärbecken geleitet werden könnten und dies eine Volumenvergrößerung von ca. 10 % bewirkt. Inwieweit diese Verschiebung Auswirkungen auf die zu errichtenden Speichervolumina im Netz Auswirkungen hat, wird in den nachfolgenden Kapiteln dargelegt. Die damit verbundene Kostenbetrachtung bzw. Kostenvergleichsrechnung wird im Rahmen dieser Untersuchung nicht erfolgen, da hierfür jeweils Einzelfallbetrachtungen notwendig sind.

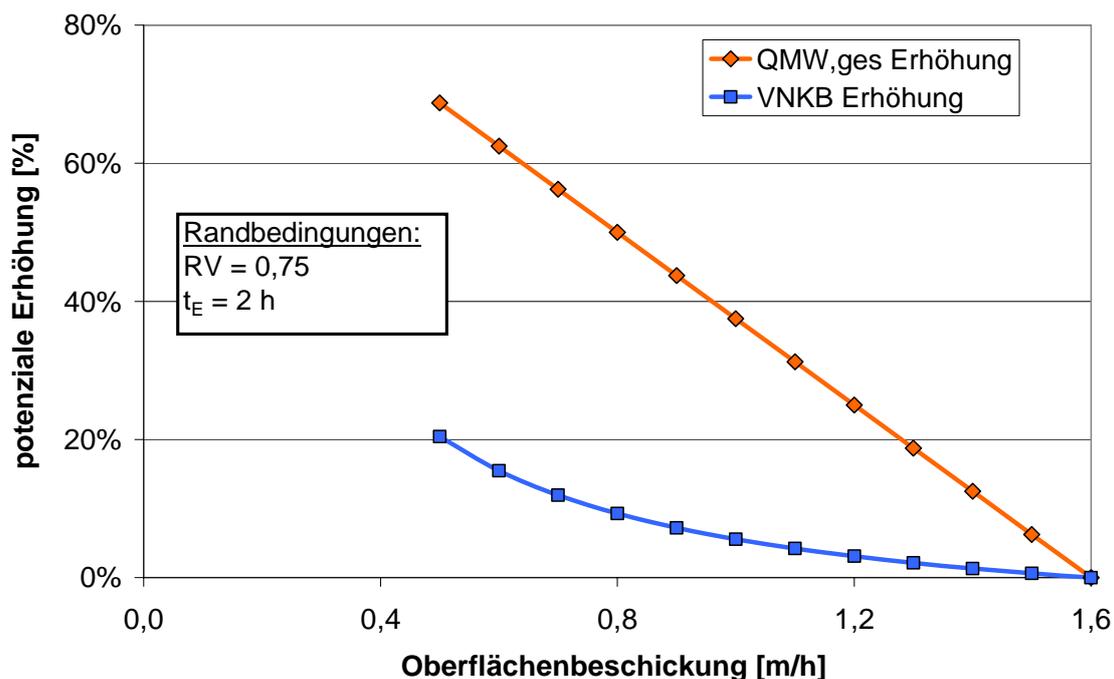


Abbildung 7-2: Auswirkung der Verringerung der Oberflächenbeschickung auf die prozentuale Erhöhung der behandelbaren Mischwassermenge und das Volumen der NKB

Hinsichtlich der Bemessung des Bypassverfahrens und der damit ggf. verbundenen Substitution von Speichervolumen im Netz ergibt sich die Herausforderung, dies bei Neu- bzw. Umplanungen von Kläranlagen im speziellen von Nachklärbecken zu berücksichtigen. Das bedeutet, dass eine Vergrößerung der Nachklärbeckenoberfläche und gleichzeitige Verringerung der Nachklärbeckentiefe bei gleich bleibendem Volumen, eine deutlich erhöhte hydraulische Reserve im Sinne einer vermehrten Bypassführung ergibt.

7.4 Auswirkungen auf den Kläranlagenbetrieb

Bei der Einleitung von Mischwasser in das Nachklärbecken ergeben sich verschiedene Auswirkungen. Nachfolgend werden diese stichpunktartig beschrieben und qualitativ bewertet:

- Die Veränderung der Ablaufwerte der Kläranlage ist abhängig von den im Bypassvolumenstrom enthaltenen Stofffrachten, sowie des Volumen-

stromverhältnisses von Bypass zu Belebungsbeckenablauf. Grundsätzlich ergeben sich die Auswirkungen der geringfügig erhöhten Ammoniumablaufkonzentrationen und der geringfügig erhöhten AFS im Ablauf aufgrund der höheren hydraulischen Belastung. Bei allen bisher untersuchten Umsetzungen und jeglichen Belastungsgrenzen konnte keine Überschreitung der Überwachungswerte bei Einhaltung der Bemessungsparameter für die NKB festgestellt werden.

- Der Energiebedarf der Kläranlage mit Bypassbetrieb zeichnet sich durch einen geringfügig erhöhten Luftbedarf aufgrund der Ammoniumrückführung im Rücklaufschlamm aus, der aber überwiegend vom Ausstoßverhalten des Kanalnetzes abhängig ist. Weiterhin ergeben sich steigende Pumpleistungen aufgrund der Bypassleitungsentleerung bzw. Bypassführung.
- Die Schlammproduktion der Kläranlage verändert sich dahingehend, dass aufgrund der Teilbehandlung eine geringfügig erhöhte Schlammproduktion im Vergleich zur direkten Entlastung nachweisbar ist. Die Speicherung und nachträgliche Behandlung von Mischwasser in einem Regenüberlauf- oder Fangbecken führt aber in gleichem Maße zu einem erhöhten Schlammanfall.

7.5 Handlungsanweisung zur Bypassführung

Für die Umsetzung des Bypassbetriebes ergeben sich verschiedene betriebliche und verfahrenstechnische Aspekte, die für einen ordnungsgemäßen Betrieb mit Bypassführung beachtet werden müssen. Dazu zählen:

- Die Einhaltung des Bemessungsschlammvolumens muss aufgrund einer erhöhten Versagenswahrscheinlichkeit sowohl für den 'normalen' Mischwasserfall, als auch für den Bypassbetrieb unbedingt beachtet werden, da ansonsten eine Überschreitung der Schlammvolumenbeschickung erfolgt, die bei längeren Regenereignissen zu einem Anstieg des Schlammspiegels und ggf. zu Schlammabtrieb führen kann. Dement-

sprechend muss bei einer Überschreitung der Bypassvolumenstrom abgestellt werden.

- Für den reibungsfreien Betrieb der Bypassführung ist es erforderlich, dass sich keine Grobstoffe in der Leitung ansammeln und dass eine Entleerung der Leitung über eine Pumpe und ggf. mit gelegentlicher Spülung/Reinigung realisiert werden kann.
- Für eine Bewertung der eliminierten Frachten durch den Bypassvolumenstrom und für eine ordnungsgemäße Nachvollziehbarkeit ist eine Volumenstrommessung des Bypassvolumenstromes vorzusehen.
- Bei Betrieb des Bypasses im Grenzlastbereich, Dauerbetrieb und bei Starkregenereignissen (erhöhte Belastungsgradienten) ist es erforderlich zusätzliche Parameter, wie z. B. die Schlammspiegelhöhe im Nachklärbecken zu kontrollieren. Dazu wird auch unter der Randbedingung, dass die Bypassführung derzeit nicht Stand der Technik ist, festgestellt, dass eine Messgeräteinstallation in Form eines Schlammspiegelmessgerätes und einer Trübungssonde im Ablauf des Nachklärbeckens vorteilhaft ist.

7.6 Einordnung des Bypassverfahrens in die Bemessung von Mischwasserbehandlungsanlagen in Anlehnung an das ATV-A 128

7.6.1 Einführung

Für eine Bewertung des Bypassverfahren im Vergleich zu konventionellen Mischwasserspeichern wie Regenüberlaufbecken oder Fangbecken werden die Ergebnisse, die vorrangig aufgrund der theoretischen Notwendigkeit eines Regenüberlaufbeckens vor der Kläranlage durch das Fallbeispiel Wünschendorf ermittelt worden, allgemeingültig aufbereitet.

Das ATV-Arbeitsblatt A 128 (1992) wird für die Bemessung von Mischwasserspeichern in Kanalnetzen genutzt, um letztlich die in das Gewässer abgegebene Fracht zu begrenzen. Aufgrund der Komplexität von Einzugsgebieten ist

die Nutzung einer Software für Langzeitsimulationen mit Regenreihen notwendig.

Methoden zur Behandlung, die in der A 128 nicht implementiert sind, können in die auf der A 128 basierenden Softwareprodukte nicht ohne weiteres integriert werden. Daneben ist im Fall des Bypassverfahrens die Maßnahme zur Mischwasserbehandlung nicht im Kanalnetz sondern auf der Kläranlage direkt aktiv, was im bisherigen Bemessungsablauf des A 128 nicht vorgesehen ist. Deshalb wird in den folgenden Ausführungen ein Vorschlag dargestellt, wie eine Integration des Bypass in den Bemessungsablauf nach A 128 denkbar ist.

Basis für die vorgestellten Berechnungen ist das im A 128 dargestellte Berechnungsbeispiel. Das Einzugsgebietsschema ist in Abbildung 7-3 dargestellt.

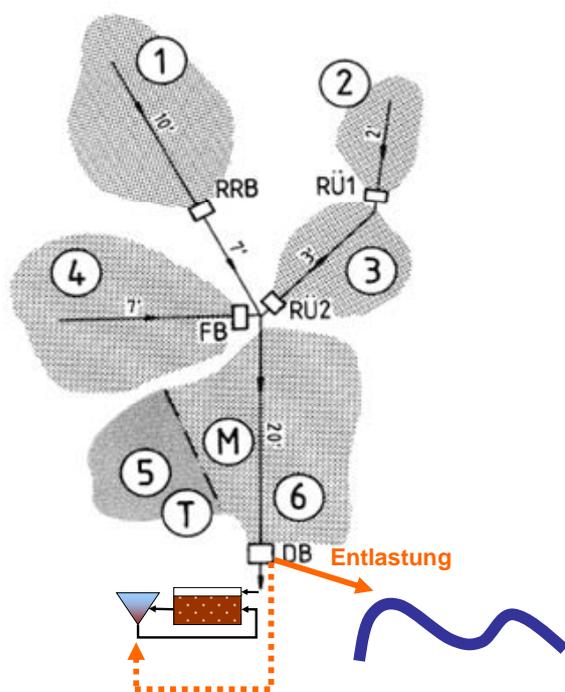


Abbildung 7-3: Schema des Einzugsgebietes im Beispiel des A 128

7.6.2 Voraussetzungen

Die Voraussetzungen für die Nutzung des Bypassverfahrens wurden bereits im Kapitel 7.2 aufgeführt. Bezüglich der Anwendbarkeit ist zu beachten, dass der durch das A 128 ermittelte Beckenbedarf vor der Kläranlage liegt. In diesem Fall ist eine einfache Substitution des Beckenvolumens durch die Bypassför-

derung realisierbar. Dabei ist die Ermittlung des Substitutionsvolumens nach der iterativen Ermittlung des Speichervolumens durchzuführen und weitere Eingriffe in die Dimensionierung von Speicher- bzw. Entlastungsbauwerken im Netz sind nicht nötig.

Eine grundsätzlich andere Herangehensweise betrifft die Variierung des Speichervolumens im gesamten Netz und die Ableitung entsprechend dimensionierter Drosselabflüsse zur Kläranlage, die anschließend zum Teil einer Bypassbehandlung unterzogen werden. In diesem Fall ist in jedem iterativen Schritt der Becken- und Drosselbemessung eine iterative Anpassung des Bypassstromes erforderlich. Damit wird dieser Rechenweg wesentlich umfangreicher, führt letztlich aber zu einem vergleichbaren Ergebnis.

7.6.3 Vorgehensweise

Die grundsätzliche Vorgehensweise für eine Bemessung nach A 128 ändert sich nicht bei zusätzlicher Betrachtung des Bypassverfahrens. Der schematische Ablauf ist in Abbildung 7-4 dargestellt. Es ist eine Aufnahme aller relevanten Teileinzugsgebiete sowie die zugehörigen Systemelemente wie Kanäle und Becken notwendig. Diese Struktur wird in die jeweilige Berechnungssoftware integriert. Nun erfolgt eine klassische Bemessung des erforderlichen Speichervolumens. Aus einer Analyse der vorliegenden Kläranlagenbemessung ist die maximal mögliche Bypassrate bekannt bzw. wird diese in einer Neubemessung der Kläranlage festgelegt.

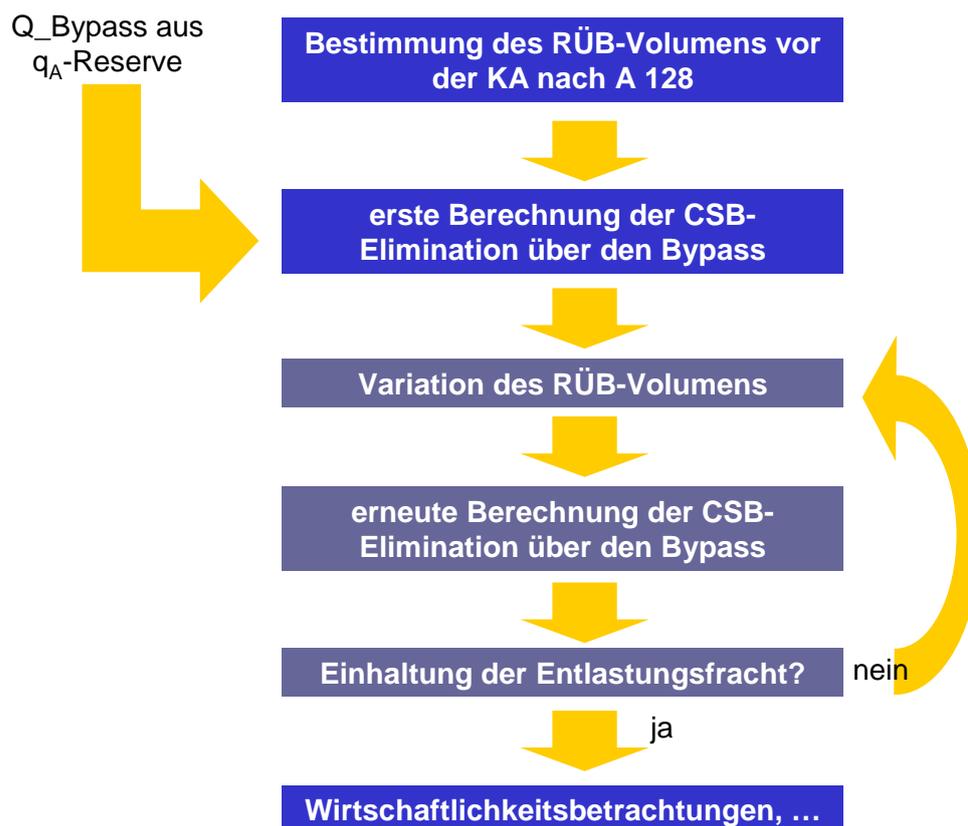


Abbildung 7-4: Vorgehensweise bei der Bypasseinordnung in die A128-Bemessung

Das aus der A 128-Bemessung abgeleitete Beckenvolumen vor der Kläranlage wird um einen abgeschätzten Betrag abgemindert und eine erneute Langzeitsimulation mit diesem geänderten Becken durchgeführt. Dabei wird das an diesem Becken abgeschlagene Mischwasser über den Kläranlagenbypass geführt, indem für die Einzelereignisse und entsprechende Randbedingungen bezüglich $Q_{zu,KA}$ sowie Q_{RS} und Q_{BP} das Austauschäquivalent (Kapitel 6.4) und daraus resultierend die ereignisspezifische Eliminationsrate berechnet wird. Durch Vergleich der entlasteten Gesamtfrachten aus Kanalnetz und Kläranlage wird nun eingeschätzt, ob die bemessungsrelevanten Größen der A 128 (flächenspezifische Entlastungsfracht) eingehalten werden. Falls nicht, wird durch erneute Anpassung des Beckenvolumens und erneute Berechnung mittels Langzeitsimulation das beschriebene Vorgehen erneut durchgeführt.

Mit dem resultierenden Bypassvolumenstrom und dem eingesparten Beckenvolumen sind nun Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen möglich, die letztlich die finale Variantenkonfiguration betriebswirtschaftlich untersetzen.

7.6.4 Zahlenbeispiel

Das folgende Zahlenbeispiel bezieht sich auf das Einzugsgebiet aus dem A 128, um eine Dimensionierung des Regenüberlaufbeckens vor der Kläranlage zu verdeutlichen. Als Vergleichskriterium wurde vereinfachend die einzuhaltende flächenspezifische CSB-Fracht von 250 kg/ha_{red} festgelegt.

Für die Integration des Bypasses ist eine Kläranlage bzw. ein dimensioniertes Nachklärbecken Voraussetzung. Aus den A 128-Daten wurde eine Kläranlagenbemessung nach A 131 durchgeführt und die für das resultierende NKB mögliche maximale Bypassbeschickung errechnet. Diese ergibt sich im Beispiel zu 29 L/s.

Durch Variation des RÜB-Volumens vor der Kläranlage und anschließende Langzeitrechneläufe mit KOSIM werden unterschiedliche Kombinationen von Beckenvolumen und Bypassvolumenstrom hinsichtlich ihrer Frachtelimination vergleichbar. Dabei wurde mit der empirischen Funktion die jeweilige CSB-Elimination aus dem Bypass (Kapitel 6.4) berechnet. Folgende Parameter für die Gleichung zur Berechnung der CSB-Elimination sind im Projekt mittels Optimierungsalgorithmus ermittelt worden:

$$\eta = c \cdot \frac{T_{\ddot{A}}}{T_{\ddot{A}} + K_{T_{\ddot{A}}}}$$

$c = 0,315$ (stellt gleichzeitig die erreichbare Mindestelimination dar)

$$T_{K\ddot{A}} = -0,515$$

Die bei diesem Beispiel nicht berücksichtigte TKN-Elimination wird mit den folgenden Parametern berechnet:

$$c = 0,251$$

$$T_{K\ddot{A}} = -0,580$$

Die nachfolgend diskutierten Ergebnisse sind in Tabelle 7-1 zusammengefasst.

Schritt 1: RÜB-Bemessung

Es ergibt sich ein RÜB-Volumen von 1770 m³ als Durchlaufbecken vor der Kläranlage. Damit wird die Bedingung des flächenspezifischen CSB-Eintrages eingehalten.

Schritt 2: Abminderung RÜB

Eine Neuberechnung mit KOSIM und einem RÜB-Volumen von 1500 m³ ergibt einen Wert von ca. 254 kg CSB/ha_{red}, womit die Bedingung nicht eingehalten wird.

Tabelle 7-1: Ergebnisse der A 128-Integration des Bypasses

		Start	Iteration 1	Iteration 2
Volumen	[m³]	1770	1500	1550
Entlastungsfracht RÜB	[kg/ha_{red}]	250,8	266,8	263,5
Bypasselimination	[kg/ha_{red}]	-	13,5	12,8
result. Entlastungsfr.	[kg/ha_{red}]	250,8	253,3	250,7

Schritt 3: Iteration bis zur Einhaltung der Bedingung

Im Ergebnis wird ein RÜB-Volumen von 1550 m³ als ausreichend ermittelt, um die Frachtentlastungsbedingung einzuhalten. Dies stellt eine Einsparung von ca. 12 % an Beckenvolumen dar, die mit den Aufwendungen für die Bypassinstallation verglichen werden können. Für das gewählte Beispiel beträgt die maximale Bypassmenge ca. ¼ des KA-Mischwasserzuflusses, was einem eher geringen Wert entspricht.

Optional ist es denkbar, bei anstehenden Erweiterungen auf der Kläranlage durch entsprechende Dimensionierung des NKB dieses grundsätzlich für den Bypassbetrieb vorzubereiten. Beispielhaft wurde dies für das oben genannte Rechenbeispiel durchgeführt. Das NKB wurde so ausgelegt, dass der maximale Bypassvolumenstrom $1/3 Q_m = 60 \text{ L/s}$ beträgt.

Tabelle 7-2: Ergebnisse der A 128-Integration des optional erhöhten Bypasses

		Start	Iteration 1	Iteration 2	Iteration 3
Volumen	[m³]	1770	1500	1300	1350
Entlastungsfracht RÜB	[kg/ha_{red}]	250,8	266,8	279,8	276,6
Bypasselimination	[kg/ha_{red}]	-	23,4	24,3	25,8
result. Entlastungsfr.	[kg/ha_{red}]	250,8	243,4	255,5	250,8

Daraus ergibt sich ein notwendiges RÜB-Volumen von 1350 m³, dies stellt bereits eine Einsparung von 24 % des Volumens dar.

8 Zusammenfassung

Im Rahmen der Untersuchung zur Bypassführung auf den Kläranlagen Schönfeld und Wünschendorf wurde das Verfahren umgesetzt und messtechnisch sowie simulationstechnisch bewertet. Erstmals erfolgte eine Anwendung unter stark erhöhter hydraulischer Belastung von bis zu $4,0 \times Q_s + Q_f$ (Wünschendorf). Die Vergleichbarkeit der Leistungsfähigkeit des Bypassverfahrens zu konventionellen Speichereinrichtungen im Netz wurde auf Basis von Schmutzfrachtberechnungen und dynamischen Simulationsrechnungen der Bypassführung vorgenommen. Abschließend erfolgten die Erarbeitung einer Handlungs- und Bemessungsanweisung sowie die Erstellung einer Nachweismethode für das Bypassverfahren bei Anwendung des ATV-Arbeitsblattes A128 (1992).

Auf der Kläranlage Schönfeld wurden im Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2009 (350 Tage) 17 Bypassereignisse messtechnisch erfasst, wobei aufgrund der Nachlaufproblematik und der ausgeprägten Schmelzwasserperiode insgesamt 12 Ereignisse auswertungs- und simulationstechnisch bewertet wurden. Die mess-, auswertungs- und simulationstechnisch bewertete Bypassanzahl der Kläranlage Wünschendorf umfasste 9 Ereignisse im Zeitraum von März bis Juli 2009.

Bei der baulichen Umsetzung des Bypasses haben sich eine Volumestrommessung, ein Feinrechen und Entleerungsvorkehrungen der Bypassleitung bewährt. Die Bypassereignisse wurden auf der Basis intensiver Messprogramme zur Ermittlung der einzelnen Volumenströme und der Quantifizierung von relevanten Verschmutzungs- und Betriebsparametern überwacht. Die stoffliche und hydraulische Leistungsfähigkeit der Bypassführung konnte darauf aufbauend mit der dynamischen Simulation der jeweiligen Anlagen ermittelt werden. Dabei wurden mittlere Entfernungsraten aus dem Bypassvolumenstrom für CSB von 63 % und TKN von 55 % ermittelt. Hinsichtlich der Phosphatelimination ist anzumerken, dass hierfür eine fallspezifische Betrachtung

tung erforderlich ist und die Entfernungsrates maßgeblich vom Fällmitteleinsatz und der Überdosierung abhängig ist. Bei der Anwendung der Bypassführung unter den vorgefundenen Randbedingungen wurden keine Überschreitungen der Überwachungswerte hinsichtlich Ammonium- und AFS-Konzentrationen, die sich aufgrund einer Überfrachtung bzw. einer Überlastung des Nachklärbeckens ergeben könnten, nachgewiesen wurden.

Die Erarbeitung und Auswertung der aufgeführten Simulationsszenarien im Rahmen der Schmutzfrachtbetrachtungen erfolgten aufgrund der beschreibbaren Randbedingungen im Einzugsgebiet der Kläranlage Wünschendorf. Dabei konnte das Substitutionspotenzial der Bypassführung von 420 m³ RÜB-Volumen bzgl. CSB und 220 m³ bzgl. TKN für Wünschendorf (zuzüglich des bereits vorhandenen Beckens von 80 m³ vor der Anlage) ermittelt werden.

Für die Anwendung des Bypassverfahrens wurde eine Bemessungs- und Handlungsanweisung erstellt. Die Bypassbemessung wird über die hydraulische Reserve hinsichtlich der Oberflächenbeschickung vorgenommen, wobei verschiedene Randbedingungen, wie z. B. die Schlammvolumenbeschickung zu prüfen sind. Der Betrieb der Bypassführung sowie die derzeit notwendige Umsetzungspraxis wird dargelegt sowie die vorherrschenden Auswirkungen beschrieben. Zum Abschluss erfolgt die Darlegung des erzielbaren Substitutionspotenzials von RÜB-Volumen der Bypassführung anhand des Bemessungsbeispiels der ATV A128 (1992). Somit steht für die Praxis eine anwendungsbereite Nachweismethode mit Quantifizierung der Entlastungsfrachten als Alternative zu konventionellen Speicherbauwerken zur Verfügung.

9 Literaturverzeichnis

- Ahnert M., Günther N., Kühn V. (2007). Modifikation des ASM3 zur Abbildung der Prozesse bei der Bypassführung von Abwasser in das Nachklärbecken. Tagungsband 14. SIMBA-Anwendertreffen 2007 in Halle/Saale. ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg.
- Ahnert M., Günther N., Kuehn V., Krebs P., Svardal K. and Spatzierer G. (2008). Modelling of enhanced CSO treatment in secondary clarifiers with a modified Activated Sludge Model No. 3. IWA World Water Congress and Exhibition 2008 Vienna, Austria, Water Science & Technology Vol. 58.3
- ATV Arbeitsblatt A 128 (1992). Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. ISBN:978-3-933693-16-7, Hennef
- ATV-DVWK Arbeitsblatt A 131 (2000). Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen. ISBN:978-3-933707-41-3, Hennef
- ATV-DVWK Arbeitsblatt A 198 (2003). Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen. ISBN:978-3-924063-48-1, Hennef
- DIN EN 14702-1 (2006). Charakterisierung von Schlämmen – Absetzeigenschaften – Teil 1: Bestimmung der Absetzbarkeit (Bestimmung des Schlammvolumens und des Schlammvolumenindex); Deutsche Fassung EN 14702-1:2006
- Gujer, W., Henze, M., Mino, T. und van Loosdrecht, M. (1999). Activated Sludge Model No. 3. Water Science and Technology, 39(1), 183-193.
- Günther N., Nikolavcic B., Svardal K., Wandl G., Ahnert M., Spatzierer G., Kühn V. (2007). Mischwasserbehandlung im Nachklärbecken. Dresdner Berichte Bd. 29, S. 97-115
- ITWH (2002). KOSIM 6.3 – Kontinuierliche Simulation zur Bemessung von Speicherbauwerken in urbanen Entwässerungssystemen.

Nikolavcic B., Guenther N., Wandl G., Kuehn V., Krebs P., Svardal K. and Spatzierer G. (2006). Enhanced treatment of CSO with secondary clarifiers. UDM&WSUD, Melbourne, V1.321-V1.328.

Schneider, S. (2009). Mischwasserbehandlung auf der Kläranlage Rosenberg/Baden. Diplomarbeit Hochschule Biberach.

Svardal K., Nikolavcic B. (2008). Mischwasserbehandlung im Nachklärbecken. Wiener Mitteilungen, Bd. 208, S. 207 - 228

Svardal K., Nikolavcic B., Wandl G., Spatzierer G., Krebs P., Kühn V., Ahnert M. and Guenther N. (2007). Mischwasserbehandlung in Nachklärbecken. (Storm water treatment in secondary clarifiers). Report of the European Union INTERREG IIC-Project SiTaR, Subproject 19, Eisenstadt, Austria, February 2007.

Kenngrößen für Mischwasserentlastungsbauwerk „genaue Bezeichnung“

Bemessungsgrundlagen

1. Gesamtkonzept

Mischwasserkonzept für Gesamteinzugsgebiet der Kläranlage „genaue Bezeichnung“ vom „Datum“

2. Bemessungsgrundlagen für Mischwasserentlastungsbauwerk „genaue Bezeichnung“

Bezugs- und Kenngrößen	Einheit	Angabe/Wert
Bemessungsjahr	-	
Einwohner im Einzugsgebiet	-	
Jahresniederschlagshöhe h_{Na}	mm	
Entwässerungsgebiet A_{EK}	ha	
undurchlässige Fläche A_u bzw. sofern keine Berechnungen oder Messungen vorliegen befestigte Flächen A_{red} (= A_u)	ha	
Fließzeit t_f	min	
Mittlere Neigungsgruppe NG_m	-	
Schmutzwasserabfluss im Tagesmittel Q_{s24}	l/s	
Fremdwasserabfluss im Tagesmittel Q_{f24}	l/s	
Trockenwetterabfluß im Tagesmittel Q_{t24}	l/s	
Stündlicher Spitzenabfluß bei Trockenwetter Q_{tx}	l/s	
Regenabfluß aus Trenngebieten Q_{rT24}	l/s	
Mischwasserabfluß zur Kläranlage Q_{ab} bei Regenüberläufen Q_{krit}	l/s	
mittleres Mischverhältnis im Überlaufwasser m	-	
Nachweis Einhaltung Normalanforderungen nach A 128 Kap. 9 oder Einzelfallentscheidung mit Begründung	-	Nachweis oder Einzelfallentscheidung

Anlage 4

Tabelle 4 - Anpassung vorhandener Kanaleinleitungen (Mischwasser) an den Stand der Technik (zentrales EG)

zentrales Entsorgungsgebiet Kläranlage	Datum des Mischwasser- konzeptes nach ATV A 128	Bezeichnung der Kanal- einleitung, die nicht dem S.d.T. entspricht	Maßnahme	Umsetzungs- zeitpunkt	Sanierungs- bescheid / örV	Bemerkungen
				geplantes Datum Fertigstellung	Datum Bescheid / örV	
1	2	3	4	5	6	7

Die Tabelle 4 wurde in den grauen Feldern, welche von der zuständigen unteren Wasserbehörden auszufüllen sind, leicht modifiziert, da die Umsetzung der erforderlichen Maßnahme wasserrechtlich sowohl über einen Sanierungsbescheid, als auch über einen öffentlich rechtlichen Vertrag (örV) abgesichert werden kann.

Hinweise zu Tabelle 4:

Anlage 5
Tabelle 4a - Anpassung vorhandener Mischwassereinleitungen an den Stand der Technik (zentrales EG)

LD	Kr	AufgTr_Nr	Aufgabenträger	Anzahl MW-Entlastungen	Status Klär-anlage	KA_Nr	KA_Name	Mischwasser-konzept liegt UWB vor		Datum des Mischwasser-konzeptes	Konzept von UWB bestätigt		Konzept Überarbeitungs-bedürftig		Mischwasser-einleitungen mit Anpassungsbedarf vorhanden		Bezeichnung der Mischwassereinleitung, die nicht dem S.d.T entspricht	Maßnahme *1	Umsetzungs-zeitpunkt/ geplante Fertigstellung lt. AT	Sanierungsbescheid erlassen oder öRV abgeschlossen		Inbetrieb-nahme	Bemerkung
								ja*	nein		x bei*	ja	nein	ja	nein	ja**				nein	x bei **		
LDC	C	65	Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz	121		76	Chemnitz Heinersdorf ZKA	x		01.04.2014													
LDC	ERZ	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	4		145	Drebach																
LDC	ERZ	67	AZV "Oberes Zschopau- u. Sehmatal"	6		610	KA Schlettau	x		27.09.2007													
LDC	ERZ	67	AZV "Oberes Zschopau- u. Sehmatal"	1		651	KA Thermalbad Wiesenbad	x		27.09.2007													
LDC	ERZ	67	AZV "Oberes Zschopau- u. Sehmatal"	17		2053	ZKA Schönfeld	x		27.09.2007													
LDC	ERZ	67	AZV "Oberes Zschopau- u. Sehmatal"	4		2101	KA Crottendorf	x		27.09.2007													
LDC	ERZ	67	AZV "Oberes Zschopau- u. Sehmatal"	2		24014	CKA Wiesenbader Straße / Am Hühsteig	x		27.09.2007													
LDC	ERZ	83	AZV "Wilischtal"	1		191	Gelenau Verbandskläranlage																
LDC	ERZ	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	2																			
LDC	ERZ	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	28		500	ZKA Niederdorf																
LDC	ERZ	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	24		668	ZKA Weidensdorf																
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	1		30	KA Auerbach, Mühlweg	x		25.05.2004													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	9		2043	ZKA Thalheim	x		01.08.2007													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	1		2079	KA Jahnsdorf VLP, Gewerbegebiet																
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	2		4015	ZKA Breitenbrunn	x		26.05.2004													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	1		4035	KA Grünhain	x		25.05.2004													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	1		4077	KA Antonshöhe	x		08.03.2000													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	14		4092	ZKA Schwarzenberg	x		05.04.2004													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	7		4109	ZKA Wolfsgrün	x		05.04.2004													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	2		4120	KA Bernsbach, Oberpfannenstiel	x		13.06.1997													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	4		4203	ZKA Johannegeorgenstadt "Am Bahnhof"	x		03.02.2004													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	1		13002	KA Burkhardtsdorf	x		01.08.2007													
LDC	ERZ	4002	ZV Wasserwerke Westergelände (ZWW Schwarzenberg)	3		28002	ZKA Thalheim 3. AS	x		01.08.2007													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	1				x															
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	4		32	Augustusburg	x		01.01.2011													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	14		65	Breitenau/Oederan	x		31.12.2008													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	8		170	ZKA Frankenberg	x		01.01.2002													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	1		175	Frankenstein/Memmendorf Oberdorf	x		01.01.2005													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	8		193	Geringswalde	x		01.01.2002													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	1		238	Hainichen Gersdorf	x															
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	16		239	Hainichen ZKA	x		10.01.2003													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	1		438	Leubsdorf/Hohenfichte	x		01.01.2002													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	3		443	Lichtenwalde	x															
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	8		454	Lunzenau	x		01.01.2002													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	14		475	Mittweida ZKA	x		01.01.2002													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	8		544	Penig	x		01.01.2003													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	8		588	Rochlitz	x		01.01.2003													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	2		608	Schlegel	x		01.01.2002													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	2		623	Seelitz/Biesern	x		01.01.2007													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	1		667	Wechselburg	x		01.01.2002													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	1		2003	Schönborn-Dreiwerden CKA Parkplatz																
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	19		2025	Niederwiesa Gruppenklärwerk	x		01.01.2002													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	2		2055	Kriebethal ZKA	x		01.01.2002													
LDC	FG	66	ZWA "Mittl. Erzgebirgsvorl." Hainichen	1		2077	Königsfeld (neu)																
LDC	FG	69	WZV Freiberg	1		502	Niederschöna	x		01.01.1997													
LDC	FG	69	WZV Freiberg	1		580	Reinsberg Container																
LDC	FG	69	WZV Freiberg	2		704	ZKA Hartmannsdorf	x		01.01.1995													
LDC	FG	82	AZV "Muldentale"	8		51	Bobritzsch/Naundorf	x		01.01.1992													
LDC	FG	82	AZV "Muldentale"	2		232	Großschirma/Hohentanne	x		01.01.2006													
LDC	FG	82	AZV "Muldentale"	1		240	Halsbrücke/Krummenhennersdorf	x		01.01.2007													
LDC	FG	82	AZV "Muldentale"	2		629	Siebenlehn																
LDC	FG	92	AZV "Olbernhau"	1		605	Sayda	x		01.01.2007													
LDC	FG	97	Freiberger Abwasserbeseitigung	2		179	Freiberg	x		01.01.2007													
LDC	FG	107	Abwasserbeseitigung "Oberes Striegistal"	9		61	Brand-Erbisdorf/St. Michaelis	x		01.01.2004													
LDC	FG	111	AZV "Chemnitz/Zwickauer Mulde"	5		68	Burgstädt-Heiersdorf	x		31.12.2008													
LDC	FG	111	AZV "Chemnitz/Zwickauer Mulde"	2	neu	68	Burgstädt-Heiersdorf			01.01.2006													
LDC	FG	168	AZV Untere Zschopau	3		242	Hartha	x		01.01.2007													
LDC	FG	168	AZV Untere Zschopau	3		665	Waldheim			01.01.2007													
LDC	FG	168	AZV Untere Zschopau	2	neu	665	Waldheim	x		11.01.2007													
LDC	FG	172	AZV Leisnig	2		433	Leisnig	x		01.01.2007													
LDC	FG	173	AZV Obere Freiburger Mulde	2		594	Roßwein	x		01.01.2009													
LDC	FG	3009	AZV Döbeln-Jahnatal	20		137	Döbeln	x		01.01.2007													
LDC	V	4030	AZV Reichenbacher Land	23		4079	ZKA Reichenbach																

Anlage 5
Tabelle 4a - Anpassung vorhandener Mischwassereinleitungen an den Stand der Technik (zentrales EG)

LD	Kr	AufgTr_Nr	Aufgabenträger	Anzahl MW-Entlastungen	Status Klär-anlage	KA_Nr	KA_Name	Mischwasser-konzept liegt UWB vor		Datum des Mischwasser-konzeptes	Konzept von UWB bestätigt		Konzept Überarbeitungs-bedürftig		Mischwasser-einleitungen mit Anpassungsbedarf vorhanden		Bezeichnung der Mischwassereinleitung, die nicht dem S.d.T entspricht	Maßnahme *1	Umsetzungs-zeitpunkt/ geplante Fertigstellung lt. AT	Sanierungsbescheid erlassen oder öRV abgeschlossen		Inbetrieb-nahme	Bemerkung
								ja*	nein		x bei*	ja	nein	ja	nein	ja**				nein	x bei**		
LDC	V	4030	AZV Reichenbacher Land	1		21001	PKA Friesener Berg Obermylau																
LDC	V	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	2		4107	ZKA Werdau																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	11		4001	KA Adorf																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	1		4007	KA Bad Brambach																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	1		4008	KA Bergen																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	3		4047	ZKA Klingenthal																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	1		4050	KA Kürbitz																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	5		4053	KA Lengenfeld																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	1		4061	KA Mühltruff																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	9		4065	KA Oelsnitz																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	39		4070	ZKA Plauen																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	38		4081	ZKA Rodewisch																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	3		4089	KA Schöneck																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	1		4094	KA Syrau																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	5		4098	ZKA Treuen																
LDC	V	4045	ZWA Vogtland	2		4125	ZKA Elsterberg (komm)																
LDC	Z	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	1																			
LDC	Z	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	2		662	KA Waldenburg Eichlaide																
LDC	Z	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	1 neu		662	KA Waldenburg Eichlaide																
LDC	Z	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	63		668	ZKA Weidensdorf	x		01.10.2009													
LDC	Z	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	2 neu		668	ZKA Weidensdorf																
LDC	Z	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	8 still		668	ZKA Weidensdorf	x		27.01.2004													
LDC	Z	96	AZV "Lungwitztal-Steegenwiesen"	1		22002	KA Langenberg Schule																
LDC	Z	116	ZV "Frohnbach"	3		76	Chemnitz Heinersdorf ZKA			01.03.2000													
LDC	Z	116	ZV "Frohnbach"	11		501	ZKA Niederfrohna Limbacher Str	x		01.03.2000													
LDC	Z	116	ZV "Frohnbach"	1		22004	KA Niederfrohna Viehweg			01.03.2000													
LDC	Z	2017	AZV Götzenthal	21		2048	KA Meerane (TH)																
LDC	Z	2017	AZV Götzenthal	3 neu		2048	KA Meerane (TH)																
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	2						26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	3 neu						26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	22		4022	ZKA Crimmitschau			26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	2 neu		4022	ZKA Crimmitschau	x		26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	2		4023	KA Blankenhain																
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	3		4024	KA Mannichswalde																
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	9		4025	KA Cunersdorf			26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	5		4037	KA Niederopritz			26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	3		4048	KA Königswalde																
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	45		4107	ZKA Werdau			26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	3 neu		4107	ZKA Werdau			26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	67		4112	ZKA Zwickau			26.02.2015													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	4 neu		4112	ZKA Zwickau	x		26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	6 still		4112	ZKA Zwickau			26.02.2008													
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	1		4159	KA Beiersdorf																
LDC	Z	4033	Regional-Wasser/Abwasser-ZV Zwickau/Werdau	2		4201	KA Wildenfels																
LDD	BZ	2	ZV Bischofswerda-Röderaue	6		1005	ZKA Bischofswerda																
LDD	BZ	15	AV Rödertal	5		720	ZKA Ottendorf-Okrilla																
LDD	BZ	24	AZV Obere Röder	21		722	ZKA Radeberg	x		01.12.2008													
LDD	BZ	33	Lichtenberg	2		709	ZKA Kleindittmannsdorf																
LDD	BZ	39	Schwepnitz	1		732	ZKA Schwepnitz	x		27.07.2009													
LDD	BZ	47	AZV Obere Schwarze Elster	12		707	ZKA Kamenz	x		26.11.2013													
LDD	BZ	54	Wittichenau, Stadt	1		739	ZKA Wittichenau	x		30.04.1992													
LDD	BZ	55	AZV Königsbrück	6		710	ZKA Königsbrück	x		06.02.2015													
LDD	BZ	1015	AZV Bautzen	3		692	ZKA Bautzen																
LDD	BZ	1023	Oßling	1		739	ZKA Wittichenau																
LDD	DD	15	AV Rödertal	2 still		720	ZKA Ottendorf-Okrilla			16.10.2013													
LDD	DD	302	Dresden Landeshauptstadt	132		146	KA Dresden-Kaditz	x		16.10.2013													
LDD	GR	1	AZV Löbau Nord	14		713	ZKA Löbau-Nord	x		02.03.2010													
LDD	GR	53	Görlitz, Stadt	6		718	ZKA Görlitz- Nord	x		19.03.2003													
LDD	GR	61	Neugersdorf-Ebersbach, Stadt	2		697	ZKA Ebersbach	x		30.06.2008													
LDD	GR	64	AZV Untere Mandau	20		741	ZKA Zittau	x		03.11.2005													
LDD	MEI	231	AZV "Gemeinschaftskläranlage Großenhain"	12		201	GKA Großenhain	x		01.09.2007													
LDD	MEI	260	Nossen, Stadt	4		5022	Nossen	x		10.06.2002													
LDD	MEI	300	AZV "GKA Meißen"	32		202	GKA Meißen	x		18.05.2016													
LDD	MEI	300	AZV "GKA Meißen"	2 still		202	GKA Meißen			24.09.2012													
LDD	MEI	301	ZVA OE Riesa	1				x		15.12.2005													
LDD	MEI	301	ZVA OE Riesa	12		586	KA Riesa	x		31.12.2012													
LDD	MEI	5018	Radebeul, Stadt	2		146	KA Dresden-Kaditz	x		31.12.2004													
LDD	MEI	5018	Radebeul, Stadt	2		202	GKA Meißen	x		31.12.2004													
LDD	PIR	217	AZV Sebnitz	5		619	Sebnitz	x		19.07.1999													
LDD	PIR	221	Altenberg, Stadt	5		711	ZKA Lauenstein	x		01.10.2004													
LDD	PIR	226	Freital, Stadt	28		146	KA Dresden-Kaditz	x		02.06.2009													
LDD	PIR	258	Neustadt in Sachsen, Stadt	6		5031	VKA Polenz	x		09.03.2005													
LDD	PIR	259	WAZV Mittlere Wesenitz	2		636	Stolpen																
LDD	PIR	262	Bannewitz	2		146	KA Dresden-Kaditz	x		21.01.2008													
LDD	PIR	262	Bannewitz	3		563	Possendorf "Eichleite"	x		21.01.2008													
LDD	PIR	273	AZV Bad Schandau	1		5032	VKA Prossen	x		05.04.1999													
LDD	PIR	280	Wilsdruff	1		677	Wilde Sau																
LDD	PIR	294	AZV Oelsabachtal	5		522	Rabenau	x		11.06.2002													
LDD	PIR	299	Pirna, Stadt	14		146	KA Dresden-Kaditz	x		08.05.2014													

Anlage 5

Tabelle 4a - Anpassung vorhandener Mischwassereinleitungen an den Stand der Technik (zentrales EG)

LD	Kr	AufgTr_Nr	Aufgabenträger	Anzahl MW-Entlastungen	Status Klär-anlage	KA_Nr	KA_Name	Mischwasser-konzept liegt UWB vor		Datum des Mischwasser-konzeptes	Konzept von UWB bestätigt		Konzept Überarbeitungs-bedürftig		Mischwasser-einleitungen mit Anpassungsbedarf vorhanden		Bezeichnung der Mischwassereinleitung, die nicht dem S.d.T entspricht	Maßnahme *1	Umsetzungs-zeitpunkt/ geplante Fertigstellung lt. AT	Sanierungsbescheid erlassen oder örV abgeschlossen		Inbetrieb-nahme	Bemerkung	
								ja*	nein		x bei*	ja	nein	ja	nein	ja**				nein	x bei**			*1 Maßnahmenbezeichnung muss mit Bescheid oder örV übereinstimmen.
LDD	PIR	5006	Heidenau, Stadt	2		146	KA Dresden-Kaditz	x		01.02.2008														
LDD	PIR	5008	Tharandt, Stadt	5		146	KA Dresden-Kaditz	x		01.11.2002														
LDL	L	137	AZV Parthe	5		3038	Panitzsch VKA	x		31.12.1998														
LDL	L	155	ZVWALL	14		591	Rosental	x		19.12.2011														
LDL	L	155	ZVWALL	2		3038	Panitzsch VKA	x		01.05.2005														
LDL	L	3042	Stadt Leipzig	69		591	Rosental	x		01.02.2014														
LDL	LL	135	ZV Wasser / Abwasser Bornaer Land (ZBL)	2		136	Deutzen	x		31.12.2007														
LDL	LL	135	ZV Wasser / Abwasser Bornaer Land (ZBL)	10		162	Espenhain	x		30.08.2011														
LDL	LL	135	ZV Wasser / Abwasser Bornaer Land (ZBL)	3		572	Regis	x		12.06.2007														
LDL	LL	135	ZV Wasser / Abwasser Bornaer Land (ZBL)	1		652	Thräna	x		31.12.1995														
LDL	LL	135	ZV Wasser / Abwasser Bornaer Land (ZBL)	1		3067	Lucka	x		31.12.2006														
LDL	LL	137	AZV Parthe	3																				
LDL	LL	137	AZV Parthe	14		3038	Panitzsch VKA	x		31.12.1997														
LDL	LL	138	AZV Wyratal	6		44	Benndorf																	
LDL	LL	145	AZV Muldenaue	1																				
LDL	LL	145	AZV Muldenaue	2		45	Bennewitz	x		01.01.2008														
LDL	LL	145	AZV Muldenaue	1		427	Kühren																	
LDL	LL	145	AZV Muldenaue	4		685	Wurzen	x		01.03.1996														
LDL	LL	155	ZVWALL	10		460	Markkleeberg	x		04.11.2003														
LDL	LL	155	ZVWALL	2		461	Markranstädt																	
LDL	LL	155	ZVWALL	1		591	Rosental																	
LDL	LL	155	ZVWALL	4		3010	Gotha																	
LDL	LL	159	AZV Weiße Elster	21		404	Kleindalzig	x		31.07.2015														
LDL	LL	159	AZV Weiße Elster	1		3043	Löbnitz-Bennewitz																	
LDL	LL	159	AZV Weiße Elster	2		3069	Auligk																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	1																				
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	5		33	Bad Lausick																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	1		148	Dürrweitzschen																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	1		228	Großbardau																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	5		657	Trebsen	x		31.12.1994														
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	1		3015	Geithain																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	8		3016	Grimma			05.10.1998														
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	1 neu		3016	Grimma	x		05.10.1998														
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	3		3091	Colditz An der Eule																	
LDL	LL	175	AZV Espenhain	12		162	Espenhain			16.03.2010														
LDL	LL	175	AZV Espenhain	5 neu		162	Espenhain	x		03.09.2009														
LDL	LL	175	AZV Espenhain	1 still		162	Espenhain			16.03.2010														
LDL	TDO	130	AZV Delitzsch	5		132	Delitzsch	x		01.10.2001														
LDL	TDO	134	AZV Oberes Döllnitztal	6		3009	Mügel	x		01.07.1999														
LDL	TDO	136	AZV Oberer Lober	4		747	Zschortau																	
LDL	TDO	136	AZV Oberer Lober	1 neu		747	Zschortau																	
LDL	TDO	140	AZV Untere Döllnitz	17		527	Oschatz	x		01.09.2002														
LDL	TDO	140	AZV Untere Döllnitz	5		19001	Dahlen	x		01.03.2005														
LDL	TDO	149	AZV Mittlere Mulde	10		151	Eilenburg	x		27.11.1995														
LDL	TDO	153	AZV Sachsen Nord	1		142	Dommitzsch																	
LDL	TDO	155	ZVWALL	2		141	Dölzig																	
LDL	TDO	155	ZVWALL	9		591	Rosental	x		01.12.2008														
LDL	TDO	155	ZVWALL	9		643	Taucha	x		01.09.2003														
LDL	TDO	155	ZVWALL	1		3035	Gerbisdorf																	
LDL	TDO	155	ZVWALL	1		3036	Zwochau																	
LDL	TDO	156	ZV Beilrode / Arzberg	1		655	Torgau																	
LDL	TDO	157	ZV Westelbien	1		154	Vogelgesang																	
LDL	TDO	157	ZV Westelbien	2 still		489	Neiden																	
LDL	TDO	157	ZV Westelbien	4		655	Torgau	x		31.05.2006														
LDL	TDO	162	Zweckverband Abwassergruppe Dübener Heide	1																				
LDL	TDO	162	Zweckverband Abwassergruppe Dübener Heide	5		8	Bad Düb	x		01.06.1999														
LDL	TDO	162	Zweckverband Abwassergruppe Dübener Heide	5		419	Kossa Durchwehna																	
LDL	TDO	171	AZV Heidelbach	5		429	Langenreichenbach																	
LDL	LL	137	AZV Parthe	3																				
			MWK Siedlungsring/Zur Rodelbahn, RE 3 Angerteich, RÜB Alte Beuchaer Str.																					
LDL	LL	138	AZV Wyratal	6		44	Benndorf																	
LDL	LL	145	AZV Muldenaue	1																				
			RÜB 3 Bennewitz-Mittelstraße																					
LDL	LL	145	AZV Muldenaue	1		427	Kühren																	
LDL	LL	155	ZVWALL	2		461	Markranstädt																	
LDL	LL	155	ZVWALL	1		591	Rosental																	
LDL	LL	155	ZVWALL	4		3010	Gotha																	
LDL	LL	159	AZV Weiße Elster	1		3043	Löbnitz-Bennewitz																	
LDL	LL	159	AZV Weiße Elster	2		3069	Auligk																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	1																				
			SK Kurpark																					
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	5		33	Bad Lausick																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	1		148	Dürrweitzschen																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	1		228	Großbardau																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	1		3015	Geithain																	
LDL	LL	165	VV Grimma Geithain	3		3091	Colditz An der Eule																	

Anlage 5
Tabelle 4a - Anpassung vorhandener Mischwassereinleitungen an den Stand der Technik (zentrales EG)

LD	Kr	AufgTr_Nr	Aufgabenträger	Anzahl MW-Entlastungen	Status Kläranlage	KA_Nr	KA_Name	Mischwasserkonzept liegt UWB vor		Datum des Mischwasserkonzeptes	Konzept von UWB bestätigt		Konzept Überarbeitungsbedürftig		Mischwassereinleitungen mit Anpassungsbedarf vorhanden		Bezeichnung der Mischwassereinleitung, die nicht dem S.d.T entspricht	Maßnahme *1	Umsetzungszeitpunkt/ geplante Fertigstellung lt. AT	Sanierungsbescheid erlassen oder örV abgeschlossen		Inbetriebnahme	Bemerkung
								ja*	nein		x bei*	ja	nein	ja	nein	ja**				nein	x bei**		
LDL	TDO	136	AZV Oberer Lober	4		747	Zschortau																
LDL	TDO	136	AZV Oberer Lober	1 neu		747	Zschortau																
LDL	TDO	153	AZV Sachsen Nord	1		142	Dommitzsch																
LDL	TDO	155	ZVWALL	2		141	Dölzig																
LDL	TDO	155	ZVWALL	1		3035	Gerbisdorf																
LDL	TDO	155	ZVWALL	1		3036	Zwochau																
LDL	TDO	156	ZV Beilrode / Arzberg	1		655	Torgau																
LDL	TDO	157	ZV Westelbien	1		154	Vogelgesang																
LDL	TDO	162	Zweckverband Abwassergruppe Dübener Heide	1																			
			RÜ 1 Kossa																				
LDL	TDO	162	Zweckverband Abwassergruppe Dübener Heide	5		419	Kossa Durchwehna																
LDL	TDO	171	AZV Heidelberg	5		429	Langenreichenbach																
Summe Freistaat Sachsen				1.643		Mischwassereinleitungen		109	0		0	0	0	0	0	0	0				0		
								Mischwasserkonzept liegt UWB vor		Konzept von UWB bestätigt		Konzept Überarbeitungsbedürftig		Mischwassereinleitungen mit Anpassungsbedarf vorhanden		Anzahl Mischwassereinleitung (MWE), die nicht dem S.d.T entsprechen				Anzahl MWE mit Sanierungsbescheid bzw. örV			
								ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein					ja	nein		

Hinweise zur Förderung

Im Formular der Sächsischen Aufbaubank (SAB) „Antrag auf Gewährung einer Zuwendung für Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft - öffentliche Anlagen der Abwasserbeseitigung“ ist unter Punkt 7.2 für den Neubau bzw. die Ertüchtigung von Regenüberlaufbecken (Sonderbauwerk) durch die zuständige untere Wasserbehörde zu bestätigen, dass die zur Förderung beantragte Maßnahme im Rahmen des geltenden Abwasserbeseitigungskonzeptes (ABK) dem aktuellen Mischwasserkonzept entspricht.

Ist die Maßnahme nicht Bestandteil des ABK und einer erlasskonform bestätigten Mischwasserkonzeption, muss die Förderung zurückgestellt werden, bis dies nachgeholt und damit nachgewiesen ist, dass die zur Förderung beantragte Maßnahme die wasserwirtschaftlich und wirtschaftlich geeignetste Maßnahme zur Reduzierung und Vermeidung der Schadstofffrachten ist (vgl. VwV Grundsätze der Abwasserbeseitigung). Hierzu werden von der LDS in der folgenden fachlichen Handreichung (siehe Punkt 4.3) entsprechende Hinweise gegeben.

LDS wird als technische Fachbehörde im Förderverfahren für das jeweilige Bauwerk prüfen, ob die v. g. Bestätigung der zuständigen unteren Wasserbehörde vorliegt, und ob die Planung und Ausführung der zu Förderung beantragten Mischwasserentlastungsanlage wirtschaftlich und sparsam ist.